UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL

CONSERVACION DE AJI CHARAPITA (*Capsicum frutescens*) UTILIZANDO TRES LÍQUIDOS DE COBERTURA (SALMUERA, AGRIDULCE Y ÁCIDO ACÉTICO)

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO AGROINDUSTRIAL

LOARDO RUIZ JOSEPH DYLAN

PUCALLPA - PERÚ

2018

Acta de sustentacion

Esta tesis fue aprobada por el Jurado Calificador de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Nacional de Ucayali, como requisito parcial para obtener el Título Profesional de Ingeniero Agroindustrial.

Dr. Carlos Panduro Carbajal ……
Presidente

Ing. Javier Amacifuen Vigo ……
Secretario

Ing. Hector Arbildo Paredes ……
Miembro

Ing. M.Sc. Edgar Vicente Santa Cruz ……
Asesor

MV. Víctor Alberto Fernández Delgado ……
Co-Asesor

Bach. Joseph Dylan Loardo Ruiz ……
Tesista

REPOSITORIO DE TESIS DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI
AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE TESIS

Yo,……

Autor de la TESIS titulada: .....

……

……

Sustentada el año: .....

Con la asesoría de: .....

En la Facultad: .....

Escuela Profesional de: .....

Autorizo la publicación de mi trabajo de investigación en el Repositorio Institucional de la Universidad Nacional de Ucayali, bajo los siguientes términos:
Primero: Otorgo a la Universidad Nacional de Ucayali licencia no exclusiva para reproducir, distribuir, comunicar, transformar (únicamente mediante su traducción a otros idiomas) y poner a disposición del público en general mi tesis (incluido el resumen) a través del Repositorio Institucional de la UNU, en formato digital sin modificar su contenido, en el Perú y en el extranjero; por el tiempo y las veces que considere necesario y libre de remuneraciones.
Segundo: Declaro que la tesis es una creación de mi autoría y exclusiva titularidad, por tanto me encuentro facultado a conceder la presente autorización, garantizando que la tesis no infringe derechos de autor de terceras personas.
Tercero: Autorizo la publicación.

☐ **Total** (significa que todo el contenido de la tesis en PDF será compartido en el repositorio)

☐ **Parcial** (significa que solo la caratula, la dedicatoria y el resumen en PDF será compartido en el repositorio)

De mi TESIS de investigación en la página web del Repositorio Institucional de la UNU.

En señal de conformidad firmo la presente autorización.

Fecha: ……. /……../……

Email : …… Firma : ……

Teléfono : …… DNI : ……

DEDICATORIA.

A mi padre celestial, Dios Todopoderoso, por llenarme de fuerzas, sabiduría y bendecirme día a día con salud y amor, para lograr esta meta, que sin él nada nada hubiera sido posible.

A mis padres William y Nina porque ellos han dado razón a mi vida, todo lo que hoy soy y seré es gracias a ellos, a mis hermanos porque de alguna u otra manera ellos han influido en mi vida con el tiempo, experiencias y confianza que tienen hacia mí.

A mis tíos Herberto Vega, Magaly Loardo y Raquel Loardo por sus consejos, su paciencia y su apoyo incondicional no solo moral sino también económico.

A toda mi familia que es lo mejor y más valioso que tengo.

AGRADECIMIENTO.

A Dios por haberme permitido concluir con el trabajo de investigación de forma satisfactoria.

A la Universidad Nacional de Ucayali por acogerme y brindarme en sus recintos las enseñanzas a través de los docentes de la Escuela Académico Profesional de Ingeniería Agroindustrial.

Al Ing. Edgar Vicente Santa Cruz y al Dr. Víctor Alberto Fernández Delgado, por haber orientado y apoyado en las revisiones de esta investigación.

Al Ing. Juan Villanueva y al Ing. César Naupay Ferrer encargados del Laboratorio de Análisis por instrumentación de la UNHEVAL por su orientación y apoyo brindada durante la realización de los análisis de textura y color.

A la Srta. Karol Flores Grandez mi enamorada, a mis amigos Joao Flores Teco, Christian Ramos Nieves, Gerald Pisfil Cachique, Monica Rengifo Vela, Rayza Fachin Torres y Augusto Manihuari Valera de la escuela de la Escuela Académico Profesional de Ingeniería Agroindustrial quienes me apoyaron incondicionalmente antes, durante y después de este trabajo de investigación.

ÍNDICE.

DEDICATORIA v
AGRADECIMIENTO vi
ÍNDICE vii
LISTA DE CUADROS xi
LISTA DE FIGURAS xiii
RESUMEN xiv
ABSTRACT xv
I. INTRODUCCION 16
II. REVISION DE LITERATURA 17
2.1. ANTECEDENTES 17
2.2. AJÍ CHARAPITA 18
2.2.1. Características 18
2.2.2. Taxonomía 18
2.2.3. Morfología general 19
2.2.4. Descripción botánica 19
2.2.5. Origen 20
2.2.6. Distribución geográfica 20
2.2.7. Ecología 20
2.2.8. Composición química y valor nutricional 21
2.2.9. Consumo 21
2.3. EL ENCURTIDO 21
2.3.1. Encurtidos no fermentados 22
2.4. LIQUIDOS DE COBERTURA 23
2.4.1. Salmuera 23
2.4.2. El vinagre 23
2.4.3. Agridulce 24
2.5. INGREDIENTES UTILIZADOS EN LA ELABORACIÓN DE CONSERVAS 25
2.5.1. Sal 25
2.5.2. Azúcar 25
2.5.3. Ácido cítrico 25

2.6. ENVASES DE VIDRIO 26
2.6.1. Partes básicas del envase de vidrio 26
2.6.2. Características 27
2.7. TRATAMIENTO TÉRMICO DE LOS ALIMENTOS 27
2.8. COLOR 29
2.9. TEXTURA EN LOS ALIMENTOS 30
2.9.1. Ensayos fundamentales 31
2.9.2. Ensayos empíricos 31
2.9.3. Ensayos imitativos 31
2.10. TEXTURA EN VEGETALES 32
2.11. CONTROL DE CALIDAD DEL PRODUCTO TERMINADO 32
2.12. ANÁLISIS SENSORIAL 34
III. MATERIALES Y METODOS 36
3.1. LUGAR DE EJECUCIÓN 36
3.2. MATERIA PRIMA 36
3.3. MATERIALES Y EQUIPOS 36
3.3.1. Reactivos 36
3.3.2. Aditivos alimentarios 36
3.3.3. Materiales 37
3.3.4. Equipos e instrumentos 37
3.4. METODOLOGÍA EXPERIMENTAL 38
3.4.1. Recepción de materia prima 39
3.4.2. Selección y clasificación 39
3.4.3. Lavado y Desinfección 39
3.4.4. Escaldado 39
3.4.5. Envasado 39
3.4.6. Exausting 40
3.4.7. Sellado 40
3.4.8. Esterilización 40
3.4.9. Enfriamiento 40
3.4.10. Almacenamiento 40
3.5. MÉTODOS DE ANÁLISIS 40
3.5.1. Análisis fisicoquímicos de las conservas 41
3.5.2. Análisis microbiológico de las conservar de ajíes 41

3.5.3. Análisis sensorial 41
3.6. DISEÑO ESTADÍSTICO DE LA INVESTIGACIÓN 42
3.6.1. Diseño experimental 42
3.6.2. Tratamientos 43
3.6.3. Análisis estadístico 43
3.6.4. Nivel de investigación 44
3.6.5. Población y muestra 44
3.7. VARIABLES INDEPENDIENTE Y DEPENDIENTES 44
3.7.1. Variables independientes 44
3.7.2. Variables dependientes 45
3.8. DESCRIPCIÓN DE TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS 45
IV. RESULTADOS 46
4.1. CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICA DEL AJÍ CHARAPITA FRESCO 46
4.2. EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FISICOQUÍMICAS DE LAS CONSERVAS DE AJÍ CHARAPITA 46
4.2.1. Resultados para la acidez total titulable 46
4.2.2. Resultados para el pH 47
4.2.3. Resultados para solidos solubles 48
4.2.4. Resultados para textura 48
4.2.5. Resultados para la coordenada de color L* del ají charapita en conserva 49
4.2.6. Resultados para la coordenada de color a* del ají charapita en conserva 50
4.2.7. Resultados para la coordenada de color b* del ají charapita en conserva 50
4.3. EVALUACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS SENSORIALES 51
4.3.1. Prueba de Friedman para la apariencia 52
4.3.2. Perfil sensorial 52
V. DISCUSIONES 53
5.1. ANÁLISIS FISICOQUÍMICO DEL AJI CHARAPITA FRESCO 53
5.2. ANÁLISIS FISICOQUÍMICO DE LAS CONSERVAS DE AJI CHARAPITA 53

5.2.1. Efecto de los líquidos de cobertura (ácido acético, salmuera y agridulce) en la acidez total titulable las conservas de ají charapita 53
5.2.2. Efecto de los líquidos de cobertura (ácido acético, salmuera y agridulce) en el pH de las conservas de ají charapita 54
5.2.3. Efecto de los líquidos de cobertura (ácido acético, salmuera y agridulce) en los sólidos solubles las conservas de ají charapita 54
5.2.4. Efecto de los líquidos de cobertura (ácido acético, salmuera y agridulce) en la textura de las conservas de ají charapita 55
5.2.5. Efecto de los líquidos de cobertura (ácido acético, salmuera y agridulce) en la coordenadas de color L* de las conservas de ají charapita 55
5.2.6. Efecto de los líquidos de cobertura (ácido acético, salmuera y agridulce) en la coordenadas de color a* de las conservas de ají charapita 56
5.2.7. Efecto de los líquidos de cobertura (ácido acético, salmuera y agridulce) en la coordenadas de color b* de las conservas de ají charapita 56
5.3. CARACTERÍSTICAS SENSORIALES DE LA CONSERVA DE AJÍ CHARAPITA 57
VI. CONCLUSIONES 58
VII. RECOMENDACIONES 59
VIII. BIBLIOGRAFÍA 60
IX. ANEXO 66

LISTA DE CUADROS.

En el texto

Cuadro 1 : Ubicación sistemática del género Capsicum. 19
Cuadro 2: Composición química y valor nutricional del ají Charapita 21
Cuadro 3: Escala de puntuación para panelistas 42
Cuadro 4: Tratamientos experimentales 43
Cuadro 5: Composición fisicoquímico del ají charapita fresco. 46
Cuadro 6: Comparación múltiple de Tukey para la acidez total titulable. 47
Cuadro 7: Comparación múltiple de Tukey para el pH..... 47
Cuadro 8: Comparación múltiple de Tukey para los sólidos solubles. 48
Cuadro 9: Comparación múltiple de Tukey para textura. 49
Cuadro 10: Comparación múltiple de Tukey para la coordenada de color L*. . 49
Cuadro 11: Comparación múltiple de Tukey para la coordenada de color a*. . 50
Cuadro 12: Comparación múltiple de Tukey para la coordenada de color b*. . 51
Cuadro 13: Test de Friedman para la evaluación sensorial 51
Cuadro 14: Prueba de Friedman para la apariencia. 52

En el anexo

Cuadro 1A: Valores de las características fisicoquímicas obtenidos del ají charapita fresco..... 67
Cuadro 2A: Valores de Acidez titulable obtenidos durante el periodo de evaluación. 67
Cuadro 3A: Valores de pH obtenidos durante el periodo de evaluación. 68
Cuadro 4A: Valores de solidos totales obtenidos durante el periodo de evaluación. 68
Cuadro 5A: Valores de textura obtenidos durante el periodo de evaluación. ... 69
Cuadro 6A: Valores de coordenadas de color L* del líquido de cobertura de las conservas de ají charapita. 69
Cuadro 7A: Valores de coordenadas de color a* del líquido de cobertura de las conservas de ají charapita. 70
Cuadro 8A: Valores de coordenadas de color b* del líquido de cobertura de las conservas de ají charapita. 70

Cuadro 9A: Valores de coordenadas de color L* de las conservas de ají charapita. 71
Cuadro 10A: Valores de coordenadas de color a* de las conservas de ají charapita. 71
Cuadro 11A: Valores de coordenadas de color a* de las conservas de ají charapita. 72
Cuadro 12A: Análisis de varianza para la acidez titulable. 72
Cuadro 13A: Análisis de varianza para el pH. 73
Cuadro 14A: Análisis de varianza para los sólidos totales. 73
Cuadro 15A: Análisis de varianza para la textura. 74
Cuadro 16A: Análisis de varianza para la coordenada de color L* del ají charapita en conserva. 74
Cuadro 17A: Análisis de varianza para la coordenada de color a* del ají charapita en conserva. 75
Cuadro 18A: Análisis de varianza para la coordenada de color a* del ají charapita en conserva. 75
Cuadro 19A: Análisis microbiológico del mejor tratamiento T3 = (Ají charapita + agridulce). 76
Cuadro 20A: Análisis químico proximal al mejor tratamiento T3 = (Ají charapita + agridulce). 76
Cuadro 21A: Valores de la calificación de los panelistas para el atributo de color 77
Cuadro 22A: Valores de la calificación de los panelistas para el atributo de apariencia. 78
Cuadro 23A: Valores de la calificación de los panelistas para el atributo de textura. 79
Cuadro 24A: Prueba de Friedman para el atributo de color. 80
Cuadro 25A: Prueba de Friedman para el atributo de textura 80

LISTA DE FIGURAS.

Figura 1: Espacio Hunter L*a*b* 30
Figura 2: Diagrama de bloques para la elaboración de conservas de ají charapita. 38
Figura 3: Perfil sensorial de los tratamientos en estudio. 52

RESUMEN.

El presente trabajo de investigación se desarrolló en la Universidad Nacional de Ucayali, ubicado a latitud Sur 8°23'48,11", longitud Oeste 74°35'10,93° y altitud de 154 msnm en la Carretera Federico Basadre Km 6,200. El objetivo de la presente investigación fue evaluar la conserva de ají "charapita" (*Capsicum frutescens*) utilizando tres distintos líquidos de cobertura: ácido acético (2%), salmuera (3% + 0.03% ácido cítrico) y agridulce (azúcar 3% + ácido acético 2%). Para los tratamientos en estudio donde se obtuvo resultados cuantitativos se aplicó un DCA (Diseño completamente al azar) a un nivel de significancia del 5%. Para la evaluación sensorial se aplicó el test de Friedman con 20 panelistas no entrenados, teniendo como tratamientos de estudio: T_1 = (Ají charapita + liquido de cobertura ácido acético), T_2 = (Ají charapita + liquido de cobertura salmuera) y T_3 = (Ají charapita + liquido de cobertura agridulce). Para el establecimiento de las unidades experimentales se utilizó el ají "charapita" proveniente de las parcelas de la Asociación de Productores Ecológicos (APE – PIMENTAL), producto al que se le realizó las diferentes operaciones para obtener conservas con diferentes líquidos de cobertura, en el equilibrio se realizaron los análisis fisicoquímicos como: acidez total titulable (%), pH, solidos solubles (°Brix), color, textura y evaluación sensorial de los atributos de color, apariencia y textura. En la evaluación de los tratamientos se encontró diferencias estadísticas significativas ($p \leq 0,05$), por lo que se aplicó la prueba de comparación múltiple de Tukey ($\alpha=0.05$), siendo T_3 el que presento las mejores características fisicoquímicas: acidez total titulable (0.560%), pH (4.720), solidos solubles (6,150 °Brix), textura (166.755 g_f) y coordenadas de color L*(52.100), a*(21.900) y b*(59.800); en la evaluación sensorial no se mostró diferencias en cuanto a los atributos de color y textura, solo el atributo de apariencia muestra diferencias estadísticas determinándose que T_3 tuvo mejor aceptación por parte de los panelistas. Las pruebas microbiológicas realizadas al mejor tratamiento nos indican que se aplicaron buenas prácticas de manufactura en la elaboración de la conserva.

Palabras claves: conserva, ají "charapita", fisicoquímico, microbiológico, sensorial, panelistas.

ABSTRACT.

The present research work was developed in the National University of Ucayali, located at latitude South 8 ° 23'48,11 '', west longitude 74 ° 35'10,93 ° and altitude of 154 masl on the Federico Basadre Road Km 6,200. The objective of the present investigation was to evaluate the preserves of chili pepper (Capsicum chinense) using three different liquid liquids: acetic acid (2%), brine (3%) and bittersweet (3% sugar + 2% acetic acid). For the treatments under study where quantitative results were obtained, a DCA (completely randomized design) was applied at a level of significance of 5%. For the sensory evaluation I apply the Friedman test with 20 untrained panelists, having as study treatments: T1 = (Ají charapita + Acetic acid), T2 = (Ají charapita + Brine) and T3 = (Ají charapita + Bittersweet). For the establishment of the experimental units chili pepper was used from the plots of the Association of organic producers APE - PIMENTAL, product to which the different operations were carried out to obtain preserves with different coverage fluids, in the equilibrium the analyzes were carried out physicochemicals such as: total titratable acidity (%), pH, soluble solids (° Brix), color, texture and sensory evaluation of the attributes of color, appearance and texture. When statistically significant differences were found between the treatments, Tukey's multiple comparison test was applied (α = 0.05), being T3 the one that presented the best physicochemical characteristics: titulable total acidity (0.560%), pH (4.720), soluble solids (6.150) ° Brix), texture (166.755 gf) and color coordinates L * (52,100), a * (21,900) and b * (59,800); in the sensory evaluation, no differences were shown regarding the color and texture attributes, only the appearance attribute shows statistical differences, determining that T3 had better acceptance by the panelists. The microbiological tests carried out for the best treatment indicate that good manufacturing practices were applied in the preparation of the preserves.

Key words: conserves, ají charapita, physicochemical, microbiological, sensory, panelists.

I. INTRODUCCION.

El crecimiento de la agroindustria es una ventaja ya sea porque beneficia al desarrollo económico debido al valor agregado que otorga o debido a que abre una ventana a nuevos mercados que impulsen la comercialización. La región de Ucayali cuenta con una agroindustria en vías de desarrollo ofertando productos como pulpas, néctares, productos liofilizados entre otras.

El ají charapita (*Capsicum frutescens*) es un producto que posee demanda en el mercado local, regional y nacional, sobre todo en restaurantes que expenden comidas típicas de la amazonia. La selva peruana presenta un gran potencial para producir este ají nativo por las condiciones agroecológicas y obtener productos con valor agregado que ingresen a mercados nacionales e internacionales a razón del aumento de la demanda a nivel mundial de ingredientes de alto valor o nuevos alimentos, que incluyen los ajíes y productos derivados de estos. Así mismo el ají charapita producto que contiene vitamina B1, B2, C, estimula el apetito y la secreción de jugos gástrico.

La producción de este ají se centra en: Yarinacocha, Pucallpillo, y Campo verde, ubicados en la provincia de Coronel Portillo, departamento de Ucayali (Panduro, 2002). Sin embargo su cultivo se limita a pequeñas extensiones siendo necesario el incremento de producción y productividad basadas en que existe una agroindustria en proceso de desarrollo.

El consumo del ají Charapita (*Capsicum frutescens*) se realiza tradicionalmente en estado fresco y por su perecibilidad no se aprovecha en su totalidad, sin embargo existe empresas como el APE-PIMENTAL que vienen utilizando tecnologías para dar valor agregado como el procesamiento de conservas con ají charapita en diferentes presentaciones. Razón por la cual el presente estudio busca contribuir tecnológicamente a través del trabajo de investigación tiene como objetivo evaluar fisicoquímica y sensorialmente conservas de ají charapita (*Capsicum frutescens*) utilizando tres distintos líquidos de cobertura: ácido acético (2%), salmuera (3%) y agridulce (azúcar 3% + ácido acético 2%), con el propósito de obtener conserva de ají charapita inocua, con características fisicoquímicas que cumplan con las normas técnicas peruanas y sensorialmente aceptable.

II. REVISION DE LITERATURA.

2.1. ANTECEDENTES.

Sierra Zambrano *et al.,* (2016), en la investigación denominada “Evaluación de parámetros fisicoquímicos, microbiológicos de conserva de ají tabasco (*Capsicum frutescens L.)”*, concluye que durante el tiempo de almacenamiento ambos tratamientos arrojaron resultados fisicoquímicos y microbiológicos muy similares entre sí, lo que lo que significa que es posible aplicar cualquiera de las dos metodologías para su obtención. No obstante, por mayor estabilidad en el contenido de vitamina C, el cual sirve como indicador de la presencia de otros nutrientes importantes, resulta favorable en el tratamiento 2 , el cual incluye sólo la adición de un ácido conservante (ácido acético). Además por la simplicidad en el proceso de elaboración y una mínima disminución en el costo de producción.

Carrillo y Terán (2014), en su trabajo de investigación donde compara dos medios de cobertura vinagreta y salmuera en la elaboración de encurtidos de esparrago (*Asparagus officinalis*)”, concluye que los tratamientos en medios de cobertura vinagreta fueron los más aceptados sensorialmente por los panelistas en cuanto al atributo de sabor, destacando la vinagreta al 25 % como el producto que obtuvo mayor puntuación esto debido a su color pardo visualmente agradable, sabor ligeramente ácido y con una textura suave, mientras que el tratamiento con medio de cobertura salmuera a distintas concentraciones de sal, mantuvo la tonalidad verde original del esparrago, pero produciendo un cambio en el sabor esto es atribuido a la fermentación láctica provocando menor aceptación por parte de los panelistas.

Dutra *et al.,* (2007), en la investigacion denominada “Cinética de la degradación de la textura de pimientos en conserva”, concluye que el aumento del tiempo de procesamiento térmico de pasteurización de las las pimientas provoca un cambio en la textura, reduciendo su firmeza. La degradación térmica de la textura de las pimientas en conserva siguió reacción de primer orden en las franjas de tiempo y temperatura estudiadas.

2.2. AJÍ CHARAPITA.

SelvaNet (2010), el ají charapita es una especie salvaje de ají encontrada en la selva peruana, tiene una forma esférica que mide ¼ de máximo en diámetro, un color que varía del rojo y amarilllo maduras. El *Capsicum frutencens* es un arbusto que pertenece a la familia solanáceas, una de las cinco especies cultivadas del genero *Capsicum.* En la selva peruana se conoce la variedad *C.frutencens* como ají "charapita" y es muy apreciado en la gastronomía amazonica. A diferencia de las otras especies de Capsicum, no se cuenta con evidencia fósil de *C. frutescens* en los yacimientos arqueológicos americanos, pero se supone que se domesticó en Centroamérica, probablemente en Panamá, difundiéndose paulatinamente por el área del Caribe y el norte de Sudamérica. Es endémica de Centro y Sudamérica, Guyana Francesa Guyana Surinam Venezuela, Brasil, Colombia, Ecuador y Perú.

2.2.1. Características.

De acuerdo a SelvaNet (2010), el *Capsicum frutescens* logra alcanzar una altura de un metro, aunque su tamaño está en función a las condiciones edafológicas y a la temperatura, desarrollándose mejor en climas calidos. Esta variedad tiene un follaje más denso y compacto que otras especies de Capsicum. Las hojas son lisas, ovoides, de color verde claro de unos 8 cm de largo. Es habitualmente bianual, aunque puede sobrevivir hasta seis años; la producción de frutos disminuye considerablemente con la edad, sin embargo, y sólo se la conserva por su valor decorativo. Las flores son de hábito vertical, y se presentan individualmente. La corola es lisa, de color blanquecino o verdos. Los frutos son bayas con colores que varían de amarillas o verdes, tornándose de color rojo intenso al madurar; de acuerdo a la variedad, miden entre 2 y 5 cm de largo. Se desprenden fácilmente del pedúnculo para facilitar su dispersión. Una planta vigorosa puede producir más de 120 frutos.

2.2.2. Taxonomía.

Según Mendoza (2006), el género Capsicum proviene del griego Kapso. Kaptein = picar; referido al aroma pungente y penetrante que tiene el ají. El género Capsicum pertenece a la gran familia de las Solanáceas, que tiene una importancia sobresaliente desde el punto de vista cultural y económico. En

esta familia se hallan especies de diversos géneros que proveen alimentos, son fuente de drogas narcóticas, o bien por ser utilizadas como ornamentales. El género Capsicum en el proceso de estudio se ha sometido a repetidas revisiones, a raíz de los cuales tenemos que reconocer que existen diferentes propuestas de clasificación taxonómica. Cada taxónomo plantea y propone su propia clasificación, aspecto que consideramos necesario conocer, tanto las razones, principios, como sus alcances, para según eso acoger a la propuesta que sea razonablemente conveniente.

Cuadro a : Ubicación sistemática del género *Capsicum*.

Tipo	Fenerogamas
Sub tipo	Angiospermae
Clase	Dicotiledonea
Sub clase	Metacramideae
Orden	Tubiflores
Familia	Solanaceae
Genero	*Capsicum frutescens*

Fuente: Strasburger 1960.

2.2.3. Morfología general.

De acuerdo a Faringo (2007), se caracteriza principalmente por la ausencia de cáliz dentado, la corola es de color blanca opaca y su fruto presenta constricción entre la base del cáliz y el pedúnculo. Las formas cultivadas de esta especie son de gran importancia en el mercado mundial lo que le permite competir con el ají chile *Capsicum annuum*.

2.2.4. Descripción botánica.

Según el MINAM (2010), el ají charapita es una planta herbácea que alcanza una altura de un metro. Sus hojas son elípticas, agudas, acabadas en punta. Presenta flores de color blanquecino o amarillento. Su fruto es una baya ovalada, lisa, de color amarillo.

La planta del género *Capsicum frutescens* presenta una raíz pivotante, con distribución radial. En las primeras etapas se considera una planta herbácea, pero luego se torna semi leñosa; el tallo tiene forma angular, ramificación dicotómica y altura variable, según la especie; las hojas son enteras, de limbo lanceolado, nervadura reticular, color verde y pecíolo redondo o cilíndrico; al llegar a la maduración los frutos son naranjas ó amarillos; las semillas de este ají habitualmente son reniformes, lisas de tonalidad amarillenta o blanco amarillenta y en ocasiones oscuras o negras (Flor y Ruiz, 2007).

2.2.5. Origen.

Según Bosland y Votava (2013), de acuerdo a los análisis moleculares de las especies *Capsicum frutescens*, se concluye que el género muy probablemente se originó en las regiones áridas de los Andes, en lo que se convirtió en Perú y Bolivia, y luego emigró a regiones tropicales de las tierras bajas de las Américas.

De acuerdo a APEGA (2009), en el Perú se encontraron los restos arqueológicos más antiguos, se encontraron en la cueva Guitarrero, en la provincia de Yungay, Áncash. Estos se remontan a unos 8000 años antes de nuestra era.

2.2.6. Distribución geográfica.

El Perú es un centro de diversificación y probablemente el país con la mayor diversidad de cultivo de ajíes en el mundo, a causa de la larga historia precolombina de la cultura y el hecho de que este es uno de los pocos países donde se cultivan y se utilizan variedades de las cinco especies cultivadas en las dietas locales (Sven *et al.,* 2013).

En la región amazónica es uno de los géneros más cultivados por sus etnias, haciendo parte del patrimonio cultural de la región, lo cual ha dado lugar a variedades adaptadas a los diferentes ambientes (Arias y Melgarejo, 2000).

2.2.7. Ecología.

Según Méndez *et al*., (2004), las plantas de ají charapita se adaptan bien en climas templados y cálidos, y resisten épocas de sequía y alta nubosidad;

entre las condiciones óptimas para su cultivo se encuentra una temperatura de 18 a 24º C, una precipitación anual entre 600 y 1250 mm y una humedad relativa entre 70 y 90%.

2.2.8. Composición química y valor nutricional.

Cuadro b: Composición química y valor nutricional del ají Charapita

Componentes en 100 g.p.c	Ají charapita
Agua (g)	81.1
Proteínas Totales (g)	2.2
Grasas Totales (g)	1.6
Carbohidratos Totales (g)	9.9
Fibra bruta (g)	4.2
Cenizas Totales (g)	1
Calcio (mg)	29
Fosforo (mg)	65
Hierro (mg)	1
Vitamina A	4600 UI
Tiamina	0.07
Riboflavinas	0.2
Niacina	1.6
Vitamina C (Ac. Ascórbico)	100

Fuente: Lopez, 2005.

2.2.9. Consumo.

El uso más frecuente de los frutos es en la elaboración de condimentos picantes. Se consume ya sea molidos o secos, macerados en vinagre o fermentados en salmuera, o simplemente frescos. En la selva del Perú, se le prepara en una salsa con cocona. En la actualidad ya se distribuye en empaques listos para ser usados (SelvaNet, 2010).

2.3. EL ENCURTIDO.

Según Hernandez (2003), el encurtido o conserva es un procedimiento antiguo de conservación de alimentos. Civilizaciones antiguas como la egipcia conocían ya la fermentación. Son muchas variedades de frutas y verduras que

pueden encurtirse no solo con el objetivo de conservar sino también de mejorar su sabor. Las clases de productos encurtidos son muchas, la más común son los encurtidos de pepino y otros vegetales; las frutas encurtidas, en particular peras, naranjas y ciruelas.

De acuerdo a Duran Ramirez (2010), el encurtido es una semiconserva alimenticia de gran importancia debido a su alto consumo por parte de la población durante los últimos años. Los vegetales que se utilizan tradicionalmente para la elaboración de encurtidos son: el pimentón, calabacín, vainilla, zanahoria, cebolla, ají, coliflor, pepino, entre otros. El encurtido en su definición más amplia es el uso de sal, vinagre o una solución de especias para preservar y dar sabor único a un alimento que se adapte al proceso. La vida de anaquel de los encurtidos depende de los agentes preservadores y de la pasteurización cuando esta se emplea.

El vinagre tienen un efecto de conservación considerable, pero de ninguna manera su eficiencia es total. Sin embargo, agrega un sabor agradable al alimento y no tiene rival corno preservador bajo estos términos (Costenbader, 2001).

La materia prima puede someterse a fermentación ácido láctico o bien no fermentarse. Ello puede lograrse mediante la adición de sal común, que origina una fermentación láctica espontánea del azúcar del vegetal (encurtidos fermentados), o añadiendo directamente ácido acético o vinagre al vegetal (encurtidos no fermentados); de igual forma pueden elaborarse numerosos tipos de encurtidos mediante adiciones de azúcares, especias, esencias y aromas, pero siempre con presencia de vinagre, lo que constituye la característica más importante del encurtido. Los encurtidos, independientemente de que se fermenten o no, pueden pasteurizarse para mejorar su conservación (Hernandez, 2003).

2.3.1. Encurtidos no fermentados.

Se elaboran mediante la adición directa del vinagre sobre las hortalizas previamente acondicionadas, alguna de ellas sometidas al blanqueado o escaldado (tratamiento térmico en agua en ebullición). El proceso de elaboración de estos productos es sencillo y rápido y, además, se puede aplicar

a toda clase de hortalizas. El ácido acético o la adición de otro tipo de ácido previene el desarrollo de microorganismos que podrían alterar o descomponer; el producto encurtido tiene que tener un equilibrio de pH no inferior a 4,6 para impedir el crecimiento de microorganismos alterantes .El nivel de ácido que asegure la conservación de un encurtido no pasteurizado depende de muchos factores, entre los cuales se encuentran el tipo de microorganismos presentes, el nivel de contaminación y los componentes de cada producto (Costenbader, 2001).

2.4. LIQUIDOS DE COBERTURA.

2.4.1. Salmuera.

De acuerdo a Rodriguez Rivera (2008), el uso de la sal para la conservación de los alimentos está muy extendido, debido a que aporta sabor, ejerce un efecto conservador e influye en la textura y otras características de los encurtidos. La sal empleada debe de ser de buena calidad, presentando un bajo contenido en calcio, magnesio y hierro, un color blanco y debe encontrarse libre de bacterias halofíticas y materias extrañas. El salado y la salmuera son las principales aplicaciones de la sal en la preparación de los encurtidos y salsas. Son muchas las hortalizas que pueden conservarse solamente con sal seca. Sin embargo, actualmente el uso del salado como método de conservación se ha reducido, debido a los problemas que se presentan al retirar la sal y al rechazo de los alimentos ricos en sal por parte de los consumidores. Cuando se introducen hortalizas en una salmuera con una concentración salina del 8 – 11 %, queda inhibida la multiplicación de la mayoría de los microorganismos, aunque aquéllos responsables de las fermentaciones son capaces de tolerar dichas concentraciones.

2.4.2. El vinagre.

Según Duran (2010), el vinagre (ácido acético) es el producto que se elabora a partir del jugo de frutas como manzana, piña y uva. El proceso de fermentación transforma en ácido acético el azúcar contenido en el jugo. El vinagre debe contener el 5% de ácido acético. Se usa como conservador para vegetales para dar un sabor fuerte o ácido a los alimentos.

De acuerdo a lo mencionado por Osorio (2009), el vinagre es esencialmente una solución diluida de ácido acético hecho por fermentación, a la que se le agregan sales y extractos de otras materias. Estas sustancias adicionales, cuya naturaleza y cantidad exacta dependen sobre todo del ingrediente utilizado, dan al producto su cualidad distintiva. El azúcar es la base en la producción del vinagre. Cualquier solución diluida de un azúcar fermentable puede transformarse en vinagre en condiciones favorables. Muchos jugos de frutas se prestan para este fin si contienen en proporción apropiada azúcar y otras sustancias necesarias o deseables. Todo vinagre se hace por dos procedimientos bioquímicos distintos y ambos son el resultado de la acción de microorganismos. El primer proceso es llevado a cabo por la acción de fermentos que transforman el azúcar en alcohol y en el gas Bióxido de Carbono. Esta es la fermentación alcohólica. El segundo proceso resulta de la acción de un grupo amplio de aceto-bacterias que tienen el poder de combinar el oxígeno con el alcohol, para así formar ácido acético. Esta es la fermentación acética o acetificación. El nivel de ácido acético que asegure la conservación de un encurtido no pasteurizado depende de muchos factores, entre los cuales se encuentran el tipo de microorganismos presentes, el nivel de contaminación y los componentes de cada producto. Debido a consideraciones de sabor, en algunos casos no se puede añadir el vinagre con el grado ideal de acidez acética, por ello se recomienda pasteurizar el producto para garantizar un mayor tiempo de conservación.

2.4.3. Agridulce.

De acuerdo a Martínez (1988), los encurtidos agridulces, para aquellos que prefieren los sabores más suaves y dulces, son otra opción para conservar vegetales en vinagre. Por lo general, los encurtidos agridulces, se preparan con vegetales molidos o cortados en tiras o trozos pequeños. Estos encurtidos son preparados casi de la misma manera que los ácidos, excepto que junto con el vinagre se agrega azúcar en mayor o menor proporción, La adición de condimentos es opcional y generalmente especias, dando lugar a los llamados tipos dulce o semidulce.

2.5. INGREDIENTES UTILIZADOS EN LA ELABORACIÓN DE CONSERVAS.

2.5.1. Sal.

La sal es uno de los compuestos principales relacionados a la conservación de alimentos. Por ejemplo existen muchos efectos beneficiosos en el secado, la sal en la proceso de fermentación tiene un papel muy importante ya que ayuda a la selección debido que inhibe el crecimiento de algunos microorganismos y permite el desarrollo de otros que otorgan ciertos beneficios a proceso. En una solución saturada de cloruro de sodio al 26.5% los mohos, levaduras y bacterias no pueden desarrollarse. La conservación de vegetales se puede lograr sumergiéndolas en una salmuera controlada. La sal afecta características como a textura y el color de la hortaliza. Conservadas en salmuera los vegetales se puede almacenar hasta un año (Carrillo y Terán, 2014).

2.5.2. Azúcar.

Según Carrillo y Terán (2014), un sustrato alimenticio concentrado de 65 % o más de azúcar, que contenga ácidos puede ser conservado aplicando tratamientos térmicos leves.

Con una concentración de azúcar mayor a 70 % de sólidos no se requiere alto contenido del ácido, estos concentrados no solo tienen la función de conservar, sino también de dar una alternativa para el consumidor de optar por subproductos obtenidos de la materia prima de su preferencia (Aranceta y Perez, 2006).

De esta manera, se obtiene un producto con alta estabilidad frente al desarrollo microbiano. La acción conservadora del azúcar se basa en este fenómeno, debido a la adición de azúcar la cual ayuda a obtener el porcentaje necesario de sólidos solubles. El mismo se puede lograr concentrando el producto (Suárez, 2004).

2.5.3. Ácido cítrico.

De acuerdo a Alderte (2003), en 1860 comenzó a obtenerse el ácido cítrico de las frutas mediante el uso de sales de calcio. Este proceso tenía un rendimiento muy bajo. Eran necesarias de 30 a 40 toneladas de limones para

obtener una tonelada de ácido cítrico. Tres décadas después se observó que algunos hongos producen ácido cítrico cuando crecen en un medio azucarado. En 1919, comenzó a utilizarse el método de fermentación superficial, por medio del hongo Aspergillus niger, que representó un enorme salto en la productividad. En la década de 1950, comenzó a utilizarse la fermentación sumergida con el mismo microorganismo, lográndose un incremento aún mayor de los rendimientos. En los procesos de fermentación la materia prima más conveniente es la melaza de caña, dado que por su composición permite un perfecto desarrollo de los microorganismos, aunque también se utiliza azúcar, hidrolizado de almidón, melaza de remolacha y caldo de caña.

2.6. ENVASES DE VIDRIO.

El envase de vidrio que generalmente se utiliza para alimentos de baja acidez y acidificada consta de dos elementos separados, el envase de vidrio y la tapa de metal. Ambos son esenciales para formar un sello hermético adecuado (Ureña y Encina, 2005).

2.6.1. Partes básicas del envase de vidrio.

Ureña y Encina (2005), indica que las tres partes básicas de un envase de vidrio, son:

2.6.1.1. El acabado.

El acabado es la parte del frasco que sujeta la tapa o cierre, o sea el vidrio que rodea la abertura del envase. En el proceso de manufactura el acabado es hecho en el anillo del cuello o en el anillo del acabado. Lleva ese nombre ya que en la antigua fabricación manual del vidrio era la última parte del envase de vidrio que se fabrica, de ahí el término acabado.

2.6.1.2. Cuerpo.

El cuerpo del envase es la porción que se hace en el “molde del cuerpo”. Es, en la mayoría de los casos, la parte más grande del envase y se encuentra entre el acabado y el fondo.

2.6.1.3. Fondo.

El fondo del envase se hace en la parte de la “placa del fondo” del molde del envase de vidrio.

2.6.2. Características.

De acuerdo a Serva *et al.,* (2005), para el empleo en la industria conservera, se deberán tener en cuenta los siguientes puntos: El envase de vidrio debe tener resistencia a las temperaturas de esterilización, a las salmueras, jarabes y demás componentes de la conserva, que no tengan burbujas que se constituyen en puntos de menor resistencia, que no sea coloreado, lo que denunciaría exceso de algún componente del vidrio (rosado, magnesio, gris, hierro), que deje pasar poco las radiaciones luminosas para asegurar una buena conservación del color de los productos conservados.

2.7. TRATAMIENTO TÉRMICO DE LOS ALIMENTOS.

El calor con su efecto destructivo sobre enzimas y microorganismos asegura la seguridad y la larga preservación de los alimentos (Gould, 1995).

La inactivación térmica es aún el procedimiento más ampliamente utilizado para la preservación de los alimentos. Las ventajas de utilizar el tratamiento térmico son que es seguro, que no requiere la utilización de químicos, que produce aromas y sabores a cocido, y que permite obtener alimentos con un tiempo de vida muy largo (Ahmed y Rahman , 2012).

Los alimentos tratados térmicamente de larga duración incluyen una amplia variedad de productos como vegetales, frutas, pescado, carne, leche y productos lácteos, comidas listas para servir, sopas y salsas. Estos productos se caracterizan por su estabilidad durante el almacenamiento prolongado a temperatura ambiente y tienen una larga historia de uso seguro. La esterilidad comercial de estos productos es la condición lograda a través de la aplicación de calor, solo o en combinación con otros tratamientos, para obtener alimentos libres de microorganismos capaces de desarrollarse en el alimento bajo condiciones ambientales normales de distribución y almacenamiento (ICMSF, 2011).

Según el ICMSF (2011), los alimentos tratados térmicamente de larga duración han sido sometidos tradicionalmente a uno de estos tres procesos:

- El alimento se coloca en un envase herméticamente cerrado, es sometido a un tratamiento térmico para lograr su esterilidad comercial y luego es enfriado.

- El alimento se somete a un procesamiento térmico en línea para lograr su esterilidad comercial, luego es enfriado y envasado asépticamente en envases estériles que son sellados herméticamente con un sello estéril en un ambiente libre de microorganismos.

- El alimento se somete a un procesamiento térmico en línea para lograr su esterilidad comercial, luego es llenado en caliente en envases apropiados que son sellados herméticamente (a veces en un ambiente de vapor) y luego invertidos por un tiempo específico o sometido a un ambiente caliente para pasteurizar el espacio de cabeza y el envase.

De acuerdo a lo mencionado por Silva y Gibbs, (2004), dependiendo de la intensidad del tratamiento térmico aplicado éste es clasificado como esterilización o pasteurización. La palabra “pasteurización” tiene su origen en el trabajo de Pasteur y se refiere a un tratamiento leve (a temperatura menor o igual a 100 ºC) usado para preservar el alimento destruyendo enzimas alterantes y las formas vegetativas de los microorganismos (bacterias, hongos y levaduras). Por lo tanto, después de la pasteurización, el producto no es estéril y requiere de otras técnicas de preservación como la acidificación (ejemplo en conservas fermentadas y salsas acidificadas), refrigeración (ejemplo en leche) y/o la reducción de la actividad de agua (por ejemplo, mermeladas, frutas deshidratadas). Los alimentos de alta acidez, que se definen como aquellos alimentos con pH menor a 4,6 y actividad de agua mayor a 0,85, pueden ser conservados a temperatura ambiente después de la pasteurización debido a que el ambiente ácido inhibe el crecimiento de microorganismos patógenos o alterantes que puedan resistir el tratamiento térmico. Por otro lado, cuando el alimento es de baja acidez y tiene un pH mayor a 4,6 y una actividad de agua

mayor a 0,85, se requiere un proceso de esterilización para matar las esporas de los microorganismos patógenos y alterantes.

La esterilización comercial en los productos de baja acidez se basa en reducir la probabilidad de supervivencia de una espora de C. botulinum a uno en un billón. A esto se le llama “cocción botulínica y el proceso estándar consiste en lograr por lo menos un proceso equivalente a un tratamiento a 121,1 °C por tres minutos (Sthephen, 2008).

2.8. COLOR.

El color es una característica importante de los alimentos. La liberación de una buena impresión a través del color determinará la aceptabilidad de los consumidores y su decisión de compra. Además, el color juega un papel importante como indicador de la calidad (Wibowo *et al.,* 2014).

De acuerdo con Van Boekel (2008), diferentes reacciones químicas y bioquímicas que se producen en un producto alimenticio se pueden detectar visualmente por su color.

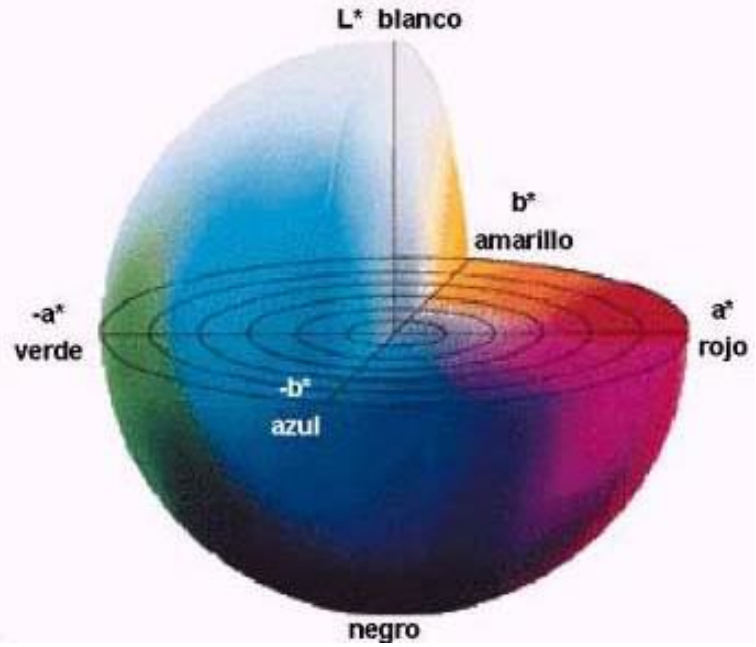
Cserhalmi *et al*., (2006), señalan que los pigmentos presentes en los productos alimenticios ejercen un notable impacto en las ventas, aceptación de público consumidor, además de presentar marcada actividad biológica.

Los cambios de color debidos a la maduración de las frutas, están relacionados con el metabolismo del vegetal, que se manifiesta con la degradación de algunos pigmentos y aparición o afloramiento de otros, lo cual es motivado por aspectos, genéticos de la especie, fenotípicos y ambientales (Cox *et al.,* 2004).

El color de un alimento, incluyendo las frutas puede ser identificado a partir del sistema “Hunter Lab” o “L, a, b” donde “L” corresponde a la luminosidad, con escala de 0 a 100, “a” concierne al intervalo de colores entre el verde(-) y el rojo(+), y “b” representa al intervalo de colores entre el azul(+) y el amarillo(-), con cuyas combinaciones se puede expresar cualquier color y su evolución en el tiempo (Hernandez *et al.,* 2009).

Williams (2002), presenta el espacio de color “HunterLab” figura 1 a partir del cual se pueden determinar las coordenadas para cualquier alimento, con los valores obtenidos de L*, a* y b*.

Figura 1: Espacio Hunter L*a*b*



Fuente: Williams, (2002)

En poscosecha los atributos de color cambian cómo consecuencia de la degradación de la clorofila y síntesis de otros metabolitos, cómo carotenoides y antocianinas, lo cual se debe a uno o varios procesos secuenciales, los más relevantes son debidos al pH, procesos oxidativos y la acción de las enzimas, destacando las clorofilazas (Bernal y Díaz, 2003).

2.9. TEXTURA EN LOS ALIMENTOS.

La textura juega un papel importante en la apreciación que hacemos del alimento, y a menudo constituye un criterio por el cual juzgamos su calidad. Es una cualidad sensorial especialmente importante en las hortalizas ya que una textura firme se considera un índice de frescura y un factor determinante en su aceptabilidad (Garcia *et al*., 2000).

Peñas (2007), la apariencia ya juega un papel importante en la percepción de la textura, características tales como color, tamaño y forma, así como aspectos de estructura, se adelantan a la interacción física con el alimento. Incluso antes de que el alimento este en la boca ya recogemos una determinada información sobre la textura de los alimentos a partir de estímulos visuales, táctiles e incluso auditivos. La percepción inicial de la boca (sin morder), se percibe a velocidad baja de deformación. Los esfuerzos por medir todos estos atributos de textura de una forma objetiva y acercándose a una normalización han dado lugar a algunas técnicas instrumentales de medida de textura.

Scott-Blair (1958), clasifica las técnicas instrumentales de medición de la textura en:

2.9.1. Ensayos fundamentales.

Miden propiedades reologicas fundamentales, tales como viscosidad y módulo elástico. Desde el punto de vista práctico presentan poco interés, ya que solamente pueden ser útiles para definir o caracterizar sistemas, sus relaciones con la estructura y proporcionan las bases para el desarrollo de ensayos empíricos o imitativos. Además se ha demostrado que en general ofrecen correlaciones muy pobres con la evaluación sensorial de la textura y las pruebas requieren de un material homogéneo y de forma o tamaño perfectamente conocido, entre otras.

2.9.2. Ensayos empíricos.

Las más utilizadas en la industria, principalmente debido a su rapidez y sencillez, además de que ofrecen mejores correlaciones con la evaluación sensorial que las pruebas fundamentales. Sin embargo los resultados obtenidos son válidos solamente para ese instrumento, y no pueden extrapolarse a otro sistema de medida.

2.9.3. Ensayos imitativos.

Se desarrollan bajo condiciones que simulan las que se utilizan en la práctica. Se realiza mediante máquinas que están equipadas para proporcionar medidas de esfuerzo i/o deformación durante la secuencia de

ensayo. Así se realizan, mediante un texturómetro los Análisis de Perfiles de Textura (TPA - Textura Profile Análisis).

2.10. TEXTURA EN VEGETALES.

Peñas (2007), en frutas y hortalizas la textura viene dada por la estructura de las células que lo constituyen. Una de las características del reino vegetal, es que el plasmalema está rodeado por la pared celular, compuesta de fibras de celulosa y hemicelulosa en una matriz de agua y pectina. Las paredes vegetales imparten un grado de rigidez, y la presión de turgencia dentro de las células individuales es el principal significado del mantenimiento de la forma del tejido. La celulosa en el tejido vegetal es el factor principal que explica el comportamiento en la fractura de este material, y este está muy ligado a la presencia de agua.

En el procesado térmico de las verduras se rompen la estructura de las células, y se reblandece la textura, lo que se debe a distintos factores como la pérdida de turgencia, el aire vascular y extracelular, y la desnaturalización y degradación de los componentes de la membrana celular y de otros polisacáridos. Los gránulos de almidón se gelatinizan, mientras que los tejidos esclarenquimatosos mantienen su rigidez incluso tras un calentamiento prolongado (Rosenthal, 2001).

Stolle-Smits *et al.,* (1998), el tratamiento térmico modifica los planos de fractura de las células vegetales. Un estudio sobre la textura de las judías verdes crudas y después de distintos tratamientos térmicos, demostró que en la judía verde cruda, la fractura se produce entre las células y los gránulos de almidón pueden verse perfectamente formados dentro de la célula.

2.11. CONTROL DE CALIDAD DEL PRODUCTO TERMINADO.

Rodríguez *et al.,*(1984), mencionan que para garantizar la calidad higiénico-sanitaria de una conserva los parámetros más importantes son:

2.11.1. pH.

La medición del pH del producto homogeneizado se realiza con un potenciómetro, referido a 20º C. Una vez calibrado el aparato con las 2

soluciones tampón se introducen los electrodos en la muestra homogeneizada. La determinación debe realizarse una vez estabilizado el pH en el producto.

Las conservas se clasifican según su pH en:

- Conservas ácidas: son aquellas que presentan valores de pH inferiores a 4,6 ya sea por las características de acidez de la materia prima o bien por la adición de acidulantes al líquido de gobierno.
- Conservas no ácidas**:** son aquellas que tienen valores de pH superiores a 4,6. Según esta clasificación, las conservas ácidas se consideran seguras tras aplicar un tratamiento de pasteurización; sin embargo, las conservas no ácidas requieren de tratamientos más intensos para garantizar su inocuidad.

2.11.2. Acidez.

Es un parámetro que determina la seguridad de algunos productos como las aceitunas y los encurtidos. La determinación de la acidez libre se realiza para cuantificar la suma de los distintos ácidos orgánicos presentes en el líquido de gobierno de la conserva, siempre que se haya establecido el equilibrio entre el producto y el líquido de gobierno.

Se basa en la titulación de ácidos débiles con una base fuerte (NaOH). El punto de equivalencia se encuentra en pH básico, por lo que es necesario emplear un indicador que vire en un intervalo básico apropiado como la fenolftaleina. La determinación de la acidez de la muestra se expresa en porcentaje.

2.11.3. Control de esterilidad.

La esterilización es el tratamiento térmico donde el producto es sometido a elevadas temperaturas durante el tiempo necesario para volverlo estéril. Este tratamiento se realiza en la autoclave. La temperatura y el tiempo de esterilización son factores inversamente proporcionales. A temperaturas más elevadas se reduce el tiempo de esterilización. Sin embargo, para conservar el sabor, la textura y el valor alimenticio, es necesario aplicar temperaturas no excesivas (Osorio, 2009).

La esterilización es un tratamiento térmico que se le debe efectuar al envase que va a contener los alimentos y al producto envasado, durante el tiempo necesario para volverlo estéril (Aranceta y Perez, 2006).

Las conservas ácidas (pH<4,6) se consideran seguras tras aplicar un tratamiento de pasteurización; sin embargo, las conservas no ácidas requieren de tratamientos más intensos para garantizar su inocuidad. Las Normas de Calidad de las conservas vegetales fijan los parámetros necesarios para la categorización comercial del producto en extra, primera o segunda (Rodríguez *et al.,* 1984).

2.12. ANÁLISIS SENSORIAL.

Sensorial es una palabra se deriva del latín sensus, que significa sentido. La evaluación sensorial se trata del análisis normalizado de los alimentos que se realiza con los sentidos. La evaluación sensorial se emplea en el control de calidad de ciertos productos alimenticios, en la comparación de un nuevo producto que sale al mercado, en la tecnología alimentaria cuando se intenta evaluar un nuevo producto. La evaluación sensorial es un técnica de medición y análisis tan importante como los métodos químicos, físicos, microbiológicos (Anzaldúa, 2010).

Es una disciplina científica usada para evocar, medir, analizar e interpretar reacciones hacia las características de los alimentos y materiales. La Asociación Española de Normalización (AENOR), define como el examen de las propiedades organolépticas de un producto realizable con los sentidos y cuya función es estudiar y traducir los deseos y preferencias de los consumidores en propiedades tangibles y bien definidas de un producto dado (Paíz & Bustos, 2009).

2.12.1. Pruebas de aceptabilidad.

Las pruebas de aceptación también se conocen como nivel de agrado (hedónicas). Son un componente valioso y necesario de todos los programas sensoriales. Se emplean para determinar el grado de aceptación de un producto por parte de los consumidores y según su tipo permiten medir cuanto le agrada o desagrada dicho producto. Para determinar la aceptabilidad de un

producto se puede usar pruebas de ordenamiento, escalas categorizadas y pruebas de comparación pareada (Ramírez, 2012).

Estas pruebas son las que presentan mayor variabilidad en los resultados y estos son más difíciles de interpretar, ya que se trata de apreciaciones completamente personales, como se dice comúnmente “cada cabeza en su mundo”, “en gustos se rompen géneros”, “sobre gustos no hay nada escrito” (Caruajulca, 2012).

III. MATERIALES Y METODOS.

3.1. LUGAR DE EJECUCIÓN.

El presente trabajo de investigación se desarrolló en la Universidad Nacional de Ucayali, ubicado a latitud Sur 8°23'48,11", longitud Oeste 74°35'10,93° y altitud de 154 msnm en la Carretera Federico Basadre Km 6,200.

Se utilizó el laboratorio especializado de Ingeniería Agroindustrial de la Universidad Nacional de Ucayali, para elaborar las conservas de ají charapita, para su evaluación sensorial y para los análisis fisicoquímicos correspondientes a (pH, acidez total titulable y solidos solubles), los análisis de color y textura se realizaron en el laboratorio de Análisis por Instrumentación de la Universidad Nacional Hermilio Valdizan.

3.2. MATERIA PRIMA.

El ají charapita se obtuvo de la Asociación de productores ecológicos APE – PIMENTAL que está ubicado en el Caserío Pimental, Carretera Tournavista km 5 – Campo Verde – Pucallpa.

3.3. MATERIALES Y EQUIPOS.

3.3.1. Reactivos.

- Hipoclorito de sodio (NaClO) al 4%, marca Clorox.
- Hidróxido de sodio (NaOH) al 0,1N.
- Fenolftaleína ($C_{20}H_{14}O_4$).
- Alcohol (CH_3OH).

3.3.2. Aditivos alimentarios.

- Azúcar ($C_{12}H_{22}O_{11}$).
- Sal (NaCl).
- Vinagre (Ácido acético) marca Venturo.
- Ácido cítrico (SIN 330).
- Agua tratada, marca UNU.

3.3.3. Materiales.

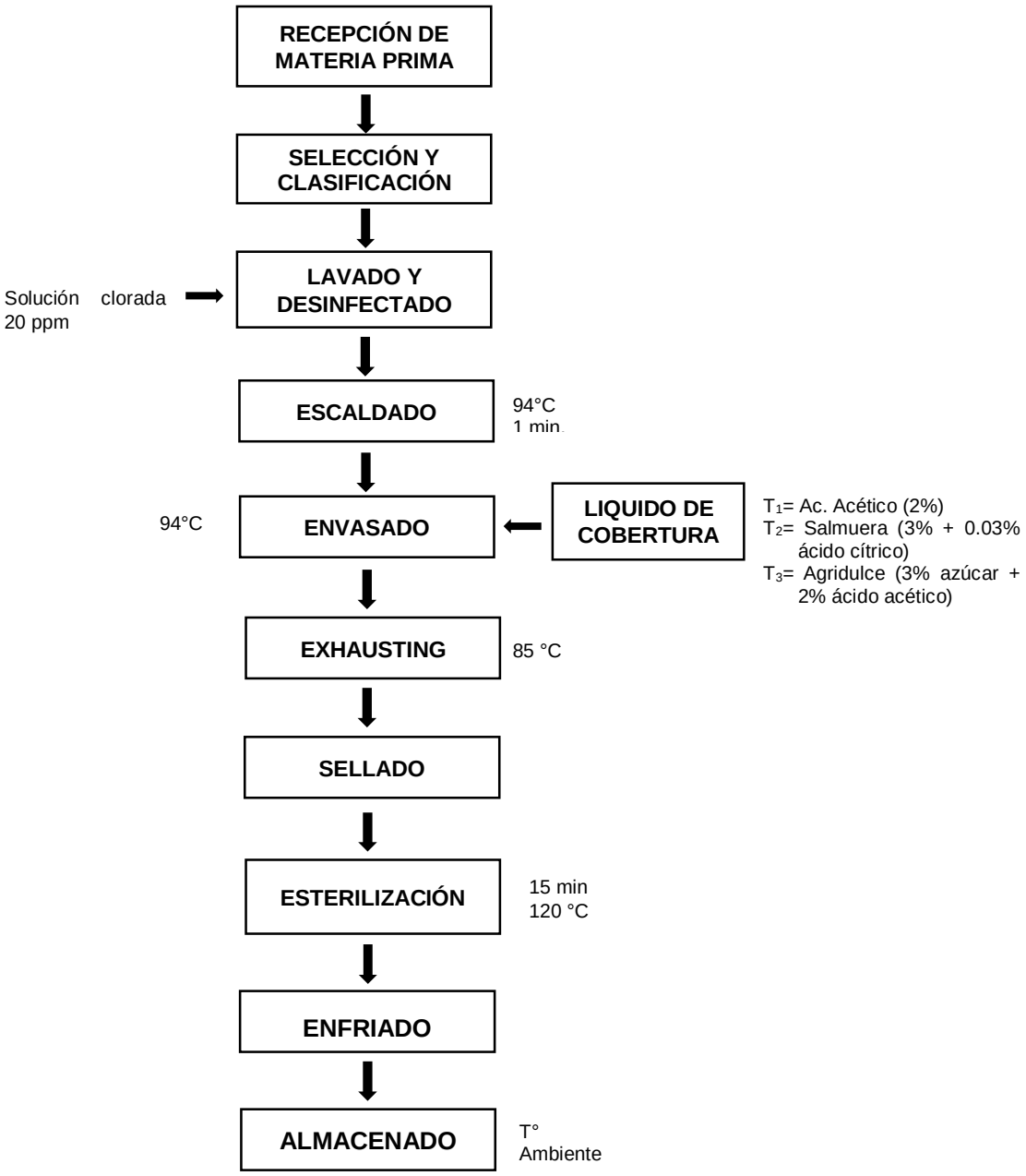
- Ollas de 5000 ml.
- Baldes de 5000 ml.
- Perol de acero inoxidable 10000 ml, 5000 ml y 3000 ml.
- Vasos de precipitado 250 ml y 50 ml.
- Probetas de 250 ml.
- Fiola de 50 ml.
- Frascos de vidrio de 250 ml.
- Tapas metálicas.
- Jarras de 500 ml y 250 ml.
- Colador de acero inoxidable.
- Cucharas de acero de inoxidable.
- Papel tisú.
- Pipetas de 10 y 5 ml.
- Mortero y pilón
- Guardapolvo, guantes quirúrgicos, cofia y mascarilla.
- Papel aluminio.
- Gas, papel toalla, franelas.
- Mesa de acero inoxidable.

3.3.4. Equipos e instrumentos.

- Autoclave (marca PRESOCLAVE III 50 4001758).
- Agitador magnético (marca DLAB MS-H-S).
- Equipo de titulación.
- Potenciómetro (marca LAB – TECH B200).
- Refractómetro (marca HANNA HI 96801).
- Colorímetro y accesorios (marca LOVIBOND LC100).
- Texturometro y accesorios (marca BROOKFIELD CT3 25K).
- Cocina semi-industrial (marca surge).
- Termómetro digital (marca TS-0560 1110).
- Balanza digital (marca ED-3993BR).
- Balanza analítica (marca OHAUS, precisión 0,001g).

3.4. METODOLOGÍA EXPERIMENTAL.

Para el proceso de elaboración de la conserva de ají charapita con diferentes líquidos de cobertura, se realizó según el diagrama de bloques de la figura 2, obtenido y corregido mediante las pruebas preliminares antes del proyecto de tesis, a continuación se describen las operaciones del proceso de elaboración:



Fuente: Elaboración propia

Figura 2: Diagrama de bloques para la elaboración de conservas de ají charapita.

Para poder empezar a elaborar las conservas de ajíes se realizó la limpieza (control higiénico sanitario) de las instalaciones del Laboratorio Especializado De Ingeniería Agroindustrial de la Universidad Nacional de Ucayali.

Se procedió a la elaboración de las conservas de ají charapita mediante la siguiente metodología:

3.4.1. Recepción de materia prima.

Se recepcionó ajíes procedentes de la asociación de productores ecológicos APE –PIMENTAL, que no presentaran daños físicos, mecánicos y biológicos.

3.4.2. Selección y clasificación.

Para la operación de selección se tomó en cuenta el color de los ajíes, la no presencia de daños mecánicos o biológicos, mientras que para la clasificación se tuvo en cuenta el tamaño, todo esto para la uniformidad en la materia prima.

3.4.3. Lavado y Desinfección.

Para el lavado se utilizó agua corriente con el fin de eliminar los residuos sólidos que estas contengan; en cuando a la desinfección, los ajíes fueron sumergidos en una solución desinfectante de hipoclorito de sodio a una concentración de 20 ppm por 5 min.

3.4.4. Escaldado.

Esta operación consistió en sumergir los ajíes en agua a temperatura de ebullición en una canastilla por un tiempo de 1 min.

3.4.5. Envasado.

Esta operación consistió en dosificar los ajíes en los envases de vidrio de manera manual, el ají charapita correspondió a aproximadamente el 60% del total de la conserva, seguido de la adición de los líquidos de cobertura (salmuera, agridulce, ácido acético), lo que se realizó con la ayuda de jarras medidoras a una temperatura de 94°C; correspondiendo los distintos líquidos de aproximadamente al 40% del total de la conserva.

3.4.6. Exausting.

Se realizó en un recipiente con agua en ebullición donde se colocó los envases vidrio con las tapas sobrepuestas hasta que su contenido llegara a una temperatura interna de 85°C.

3.4.7. Sellado.

Inmediatamente después de que las conservas alcanzan la temperatura de 85 °C se cerraron herméticamente con las tapas metálicas.

3.4.8. Esterilización.

Las conservas fueron colocadas en una canastilla de acero inoxidable luego trasladas al autoclave para recibir un tratamiento térmico a una temperatura de 120°C por 15 minutos.

3.4.9. Enfriamiento.

Al finalizar el tiempo de esterilización se procedió a abrir la tapa del autoclave cuando la temperatura está por debajo de 100°C y la presión interior se equilibró con la presión externa, se retiraron las conservas y colocaron en un recipiente con agua fría. El tiempo de enfriamiento fue hasta que la temperatura del agua alcanzo 30°C.

3.4.10. Almacenamiento.

Las conservas de ajíes fueron almacenadas a temperatura ambiente en un lugar limpio, seco y fresco hasta su posterior análisis.

3.5. MÉTODOS DE ANÁLISIS.

Las metodologías utilizadas para determinar las características fisicoquímicas, organolépticas y microbiológicas de las conservas de ajíes fueron las siguientes:

3.5.1. Análisis fisicoquímicos de las conservas.

La metodología que se empleó para el desarrollo de los análisis fisicoquímicos de las conservas de ají charapita con diferentes líquidos de cobertura fue llevada a cabo en los ambientes del Laboratorio Especializado de Ingeniería agroindustrial de la Universidad Nacional de Ucayali (pH, acidez titulable, solidos solubles) y el laboratorio de Análisis por Instrumentación de la Universidad Nacional Hermilio Valdizan región Huánuco (Color, textura). El protocolo empleado para los análisis fisicoquímicos está citados en los anexos.

3.5.2. Análisis microbiológico de las conservar de ajíes.

Se realizó el análisis microbiológico de acuerdo a la NTS N°069-MINSA/DIGESA-V.01. Norma sanitaria aplicable a la fabricación de alimentos envasados de baja acidez y acidificados destinados a consumo humano

3.5.3. Análisis sensorial.

La evaluación sensorial se realizó en el Laboratorio Especializado de Ingeniería Agroindustrial para la cual se distribuyó cartillas elaboradas a 20 panelistas no entrenados escogidos completamente al azar. Cada panelista tuvo acceso a las muestras por tratamiento, procediendo con la siguiente metodología:

- Se colocaron cabinas por separado, de color blanco y enumerado por orden correlativo, con el fin de evitar intercambios de opiniones entre los panelistas y así evitar influencias en las evaluaciones que realicen.
- Se codifico los tratamientos con 3 números de manera aleatoria y se asignó 3 ajíes de cada tratamiento.
- Cada muestra (tratamiento) fue entregado a los panelistas no entrenados en platos descartables, acompañado de un guante.
- A cada panelista se le facilito la ficha de evaluación sensorial.

Cuadro c: Escala de puntuación para panelistas

Puntaje	Calificación
1	Me disgusta mucho
2	Me disgusta levemente
3	Ni me gusta ni me disgusta
4	Me gusta un poco
5	Me gusta mucho

3.6. DISEÑO ESTADÍSTICO DE LA INVESTIGACIÓN.

3.6.1. Diseño experimental.

El diseño estadístico utilizado para evaluar las conservar de ají charapita utilizando tres líquidos de cobertura (salmuera, agridulce y ácido acético), fueron los siguientes para las características fisicoquímicas:

Evaluación paramétrica para los análisis fisicoquímicos.

En el presente trabajo de investigación se utilizó un diseño completamente al azar (DCA) con 3 tratamientos y 4 repeticiones. El modelo estadístico para el diseño fue:

$$Y_{ij} = \mu + T_i + \varepsilon_{ij}$$

Dónde:

Yij: Respuesta del "j" sujeto bajo el "i" tratamiento

μ: Media general

Ti: Efecto del tratamiento "i".

Ɛij: Error experimental o Efecto aleatorio de muestro

Se aplicó la prueba estadística de Tukey, con un nivel de confianza del 95%.

Evaluación no paramétricas para la evaluación sensorial.

Para el análisis sensorial se empleó el Test de Friedman, con los datos recolectados de 20 panelistas. El modelo estadístico para el diseño fue:

$$S = \frac{12}{nk(k+1)}\left[\sum_{j=1}^{K} R_j^2\right] - 3n(k+1)$$

Dónde:

K: N° Tratamientos

n: N° Panelistas

R: Suma de rangos del j-esimo tratamiento

La prueba estadística de Friedman se realizó con un nivel de confianza de 95%.

3.6.2. Tratamientos.

Los tratamientos evaluados en el presente trabajo de investigación fueron 3 como se muestra a continuación:

Cuadro d: Tratamientos experimentales

Tratamientos	Repeticiones
T_1 (Ají charapita + liquido de cobertura ácido acético)	R_1, R_2, R_3, R_4
T_2 (Ají charapita + liquido de cobertura salmuera)	R_1, R_2, R_3, R_4
T_3 (Ají charapita + liquido de cobertura agridulce)	R_1, R_2, R_3, R_4

3.6.3. Análisis estadístico.

Los resultados fueron tratados estadísticamente mediante el software estadístico STATGRAPHICS CENTURION 17 e INFOSTAT versión 2017, ambos para el sistema operativo Windows. Además se aplicó la prueba

paramétrica de F (análisis de varianza) y comparaciones múltiples de medias Tukey para las variables fisicoquímicas, para determinar posibles diferencias significativas en los tratamientos. También se realizó la prueba no paramétrica de Friedman para las variables sensoriales. Las diferencias se consideraron estadísticamente significativas al nivel de $p \leq 0.05$.

3.6.4. Nivel de investigación.

La investigación es de tipo experimental y aplicada porque se manipulan variables, las cuales son evaluadas a través de indicadores mediante análisis fisicoquímico (pH, acidez total titulable, solidos solubles, color, textura) y sensorial.

3.6.5. Población y muestra.

La población fue la producción del periodo de cosecha de la Asociación de productores ecológicos APE –PIMENTAL que está ubicado en el Caserío Pimental, Carretera Tournavista km 5 – Campo verde – Pucallpa, las muestras tomadas fueron 2 kg de ají charapita repartidas entre las unidades experimentales.

3.7. VARIABLES INDEPENDIENTE Y DEPENDIENTES.

3.7.1. Variables independientes.

- Líquidos de cobertura

  T_1 = Ají charapita + liquido de cobertura ácido acético (2%)

  T_2 = Ají charapita + liquido de cobertura salmuera (5% + 0.03% ácido cítrico)

  T_3 = Ají charapita + liquido de cobertura agridulce (5% azúcar + 2% ácido acético)

3.7.2. Variables dependientes.

- Análisis fisicoquímicos de las conservas de ají charapita con distintos líquidos de cobertura.

- Análisis sensorial de las conservas de ají charapita con distintos líquidos de cobertura.

3.8. DESCRIPCIÓN DE TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS.

Se utilizó la técnica de la observación del investigador (evaluación instrumental) y el análisis documental; además, recopilando datos de fuente secundaria como libros, informes y otros documentos que son indispensables como fuente de datos de toda investigación actual.

Los instrumentos para la recolección de datos, fueron: Equipo de titulación, potenciómetro, refractómetro, colorímetro, texturometro y cartilla de evaluación sensorial.

IV. RESULTADOS.

4.1. CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICAS DEL AJÍ CHARAPITA FRESCO.

En el Cuadro 5, se muestra los resultados de las características fisicoquímicas del ají charapita fresco que ingreso al proceso.

Cuadro e: Composición fisicoquímica del ají charapita fresco.

Parámetro	Unidad	Cantidad
Acidez total titulable	%	0.43 ± 0.04
Ph		5.41 ± 0.04
Solidos solubles	° Brix	8.52 ± 0.05
Textura	gf	837.25 ± 12
Coordenada de color	L*	51.85 ± 0.40
	a*	24.85 ± 1.40
	b*	61.10 ± 2.55

4.2. EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FISICOQUÍMICAS DE LAS CONSERVAS DE AJÍ CHARAPITA.

En la evaluación fisicoquímica de las conservar de ají charapita se analizó el efecto de diferentes líquidos de cobertura (ácido acético, salmuera y agridulce) sobre la acidez titulable, pH, solidos solubles, color y textura, para determinar si los tratamientos en estudio influyen sobre las unidades experimentales. Se utilizó el análisis de varianza (ANVA) para determinar la existencia o no de diferencias entre tratamientos, cuando se observó diferencias en el ANVA se usó la prueba de comparación múltiple de Tukey.

4.2.1. Resultados para la acidez total titulable.

En el análisis de varianza Anexo 12, se evidencia que existen diferencias estadísticamente significativas entre los tratamientos, con un Pv= 0,0000 y nivel de confianza del 95% por tanto se realizó la prueba de comparación de rangos múltiple de Tukey.

En el Cuadro 6, se observa que el tratamiento T_3 (Ají charapita + liquido de cobertura agridulce) obtuvo el mayor acidez 0,560 %, mientras que el tratamiento T_2 (Ají charapita + liquido de cobertura salmuera) tuvo menor acidez 0,403 %.

Cuadro f: Comparación múltiple de Tukey para la acidez total titulable.

Tratamientos	Repeticiones	Media (%)
T_3: Agridulce	4	0,560 ± 0.006 a
T_1: Ácido acético	4	0,462 ± 0.270 b
T_2: Salmuera	4	0,403 ± 0.019 c

Valores con letras diferentes indican diferencia significativa (p≤0,05)

4.2.2. Resultados para el pH.

En el Anexo 13, correspondientes a las conservas de ají charapita con diferentes líquidos de cobertura (ácido acético, salmuera y agridulce), se evidencia que existen diferencias estadísticas significativas (p<0,05) entre los tratamientos, por tanto es necesario realizar la prueba de comparación múltiple de medias.

En el Cuadro 7, se observa que el tratamiento T_2 (Ají charapita + liquido de cobertura salmuera) tuvo mayor pH 4.826, mientras que T_3 (Ají charapita + liquido de cobertura agridulce) tuvo el menor pH 4.720.

Cuadro g: Comparación múltiple de Tukey para el pH.

Tratamientos	Repeticiones	Media
T_2: Salmuera	4	4.826 ± 0.005 a
T_1: Ácido acético	4	4.730 ± 0.005 b
T_3: Agridulce	4	4.720 ± 0.005 b

Valores con letras diferentes indican diferencia significativa (p≤0,05)

4.2.3. Resultados para solidos solubles.

En el Anexo 14, para el contenido de solidos solubles de las conservas de ají charapita con diferentes líquidos de cobertura (ácido acético, salmuera y agridulce), se evidencia la existencia de diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos con un Pv= 0,0000 y nivel de confianza del 95% por tanto es necesario realizar la prueba de comparación múltiple de medias.

En el Cuadro 8, se observa que el tratamiento T_1 (Ají charapita + liquido de cobertura ácido acético) obtuvo menor contenido de solidos solubles 4.250 °Brix, mientras que T_3 (Ají charapita + liquido de cobertura agridulce) y T_2 (Ají charapita + liquido de cobertura salmuera) obtuvieron el mayor contenido de solidos solubles con valores de 6.150 y 6.230 respectivamente.

Cuadro h: Comparación múltiple de Tukey para los sólidos solubles.

Tratamientos	Repeticiones	Media (°Brix)
T_2: Salmuera	4	6.230 ± 0.050 a
T_3: Agridulce	4	6.150 ± 0.150 a
T_1: Ácido acético	4	4.250 ± 0.050 b

Valores con letras diferentes indican diferencia significativa (p≤0,05)

4.2.4. Resultados para textura.

El análisis de textura correspondiente al ají charapita de las conservas con diferentes líquidos de cobertura (ácido acético, salmuera y agridulce). En el Anexo 15, se muestra el análisis de varianza en la que se evidencia que existen diferencias significativas (p≤0,05) entre los tratamientos en estudio, por tanto es necesario realizar la prueba de comparación múltiple de medias.

En el Cuadro 9, se observa que el tratamiento T_1 (Ají charapita + liquido de cobertura ácido acético) obtuvo los valores más altos de textura 182.500 g_f, mientras que T_2 (Ají charapita + liquido de cobertura salmuera) obtuvo el menor valor con respecto a la textura 127.500 g_f.

Cuadro i: Comparación múltiple de Tukey para textura.

Tratamientos	Repeticiones	Media (g_f)	
T_1: Ácido acético	4	182.500 ± 2.00	a
T_3: Agridulce	4	166.750 ± 3.00	b
T_2: Salmuera	4	127.500 ± 4.00	c

Valores con letras diferentes indican diferencia significativa (p≤0,05)
* g_f (gramos fuerza)

4.2.5. Resultados para la coordenada de color L* del ají charapita en conserva.

En el Anexo 16, para la coordenada de color L* del ají charapita en conserva con diferentes líquidos de cobertura (ácido acético, salmuera y agridulce), donde se evidencia la existencia de diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos con un Pv= 0,0000 y nivel de confianza del 95% por tanto es necesario realizar la prueba de comparación múltiple de medias.

En el Cuadro 10, se observa que el tratamiento T_3 (Ají charapita + liquido de cobertura agridulce) obtuvo el menor valor en la coordenada de color L* 52.100, mientras que T_1 (Ají charapita + liquido de cobertura ácido acético) obtuvo el valore más altos de la coordenada de color L* 54.375.

Cuadro j: Comparación múltiple de Tukey para la coordenada de color L*.

Tratamientos	Repeticiones	Media	
T_1: Ácido acético	4	54.375 ± 0.500	a
T_2: Salmuera	4	52.525 ± 0.200	b
T_3: Agridulce	4	52.100 ± 0.150	b

Valores con letras diferentes indican diferencia significativa (p≤0,05)

4.2.6. Resultados para la coordenada de color a* del ají charapita en conserva.

En el Anexo 17, para la coordenada de color a* del ají charapita en conserva con diferentes líquidos de cobertura (ácido acético, salmuera y agridulce), se evidencia la existencia de diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos, por tanto es necesario realizar la prueba de comparación múltiple de Tukey.

En el Cuadro 11, se observa que el tratamiento T_1 (Ají charapita + liquido de cobertura ácido acético) obtuvo el mayor valor en la coordenada de color a* 22.300, mientras que T_2 (Ají charapita + liquido de cobertura salmuera) obtuvo el menor valor en la coordenada de color a* 19.300.

Cuadro k: Comparación múltiple de Tukey para la coordenada de color a*.

Tratamientos	Repeticiones	Media
T[1]: Ac. Acético	4	22.300 ± 0.250 a
T[3]: Agridulce	4	21.900 ± 0.250 a
T[2]: Salmuera	4	19.300 ± 0.200 b

Valores con letras diferentes indican diferencia significativa (p≤0,05)

4.2.7. Resultados para la coordenada de color b* del ají charapita en conserva.

El análisis de varianza Anexo 18, para la coordenada de color b* del ají charapita en conserva con diferentes líquidos de cobertura (ácido acético, salmuera y agridulce), se evidencia la existencia de diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos con un Pv= 0,0000 y nivel de confianza del 95%, por tanto es necesario realizar la prueba de comparación múltiple de medias.

En el cuadro 12 se observa que el tratamiento T_2 (Ají charapita + liquido de cobertura salmuera) obtuvo el mayor valor en la coordenada de color b* 67.150,

mientras que T_3 (Ají charapita + liquido de cobertura agridulce) obtuvo el menor valor en la coordenada de color b* 59.800.

Cuadro l: Comparación múltiple de Tukey para la coordenada de color b*.

Tratamientos	Repeticiones	Media
T_2: Salmuera	4	67.150 ± 0.050 a
T_1: Ácido acético	4	66.475 ± 0.100 b
T_3: Agridulce	4	59.800 ± 0.450 c

Valores con letras diferentes indican diferencia significativa (p≤0,05)

4.3. EVALUACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS SENSORIALES.

En la evaluación sensorial de las conservas de ají se analizó el efecto de diferentes líquidos de cobertura (ácido acético, salmuera y agridulce) en la característica sensorial del producto. La evaluación se realizó con la participación de 20 panelistas, los cuales calificaron color, apariencia y textura, mediante la prueba de aceptabilidad usando una escala hedónica de cinco puntos.

En el cuadro 13 se muestra el test de Friedman, donde se observa que existen diferencias significativas en el atributo de apariencia, entonces los tratamientos experimentales influyen en la aceptabilidad del producto según la percepción de los panelistas.

Cuadro m: Test de Friedman para la evaluación sensorial

Contraste	Color	Apariencia	Textura
Chi-Cuadrado	10.400	9.923	9.636
gl	2	2	2
Sig	0.5024	0.0103	0.2519

a. Prueba de Friedman (p ≤ 0,05)

b. Variable de agrupación: Tratamientos

4.3.1. Prueba de Friedman para la apariencia.

En el cuadro 14 se observa que para el atributo de apariencia el tratamiento T_3 (Ají charapita + liquido de cobertura agridulce) obtuvo mayor calificación, siendo el tratamiento con más preferencia por los panelistas, mientras que el tratamiento T_2 (Ají charapita + liquido de cobertura salmuera) obtuvo la menor preferencia por los panelistas.

Cuadro n: Prueba de Friedman para la apariencia.

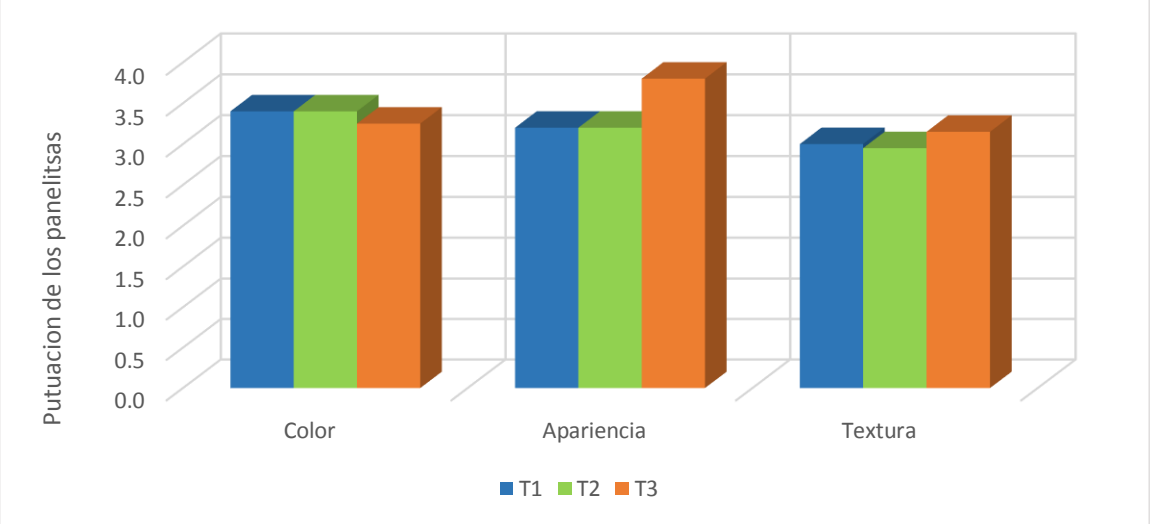
Tratamientos	N	p	Media (R)
T_2: Salmuera	20		1.75^{a}
T_1: Ácido acético	20	0.0103	1.80^{ab}
T_3: Agridulce	20		2.45^{c}

Los valores de los promedios pertenecen a la escala de 1 a 5.
Valores con letras diferentes indican diferencias significativas (p≤0,05).

4.3.2. Perfil sensorial.

El perfil sensorial se realizó a los tratamientos en estudio en los 3 atributos evaluados por los panelistas. De la figura 3 se observa que solo en los atributos de apariencia se muestran variaciones percibidas por los panelistas, siendo T_3 (Ají charapita + liquido de cobertura agridulce), quien obtuvo mayor puntuación durante la evaluación sensorial.

Figura 3: Perfil sensorial de los tratamientos en estudio.



V. DISCUSIONES.

5.1. ANÁLISIS FISICOQUÍMICO DEL AJI CHARAPITA FRESCO.

Katia Casusol (2016), en su trabajo denominado “Formulación de una salsa picante a base de pulpa de cocona (*Solanum sessiliflorum*), ají amarillo (*Capsicum baccatum*) y ají charapita (*Capsicum chinense*)”, reportó para el ají charapita una acidez titulable 0.096%, solidos solubles 7,0 °Brix, pH 5,6. En el presente trabajo se encontró una acidez titulable 0,43%, solidos solubles 8,52 °Brix, pH 5,41 siendo los datos obtenidos similares con ligeras diferencias producto del mismo análisis, sin embargo mayores variaciones lo presenta la acidez titulable y podrían ser atribuidas a la variedad, estado de madurez del ají o a la procedencia del ají ya que la autora no especifica la procedencia solo la compra en el mercado de Magdalena de Lima, suponiéndose que procede suelos alcalinos (Tipo Tarapoto) por lo que la acidez titulable fue menor.

5.2. ANÁLISIS FISICOQUÍMICO DE LAS CONSERVAS DE AJI CHARAPITA.

Los líquidos de cobertura (ácido acético, salmuera y agridulce) tiene influencia directa sobre la acidez titulable, pH, solidos solubles, textura y coordenadas de color L*, a*, b* según el análisis de varianza que se muestran en los Cuadros 6, 8, 10, 12, 14, 16 y 18.

5.2.1. Efecto de los líquidos de cobertura (ácido acético, salmuera y agridulce) en la acidez total titulable las conservas de ají charapita.

Sierra *et al*., (2016), en su trabajo denominado “Evaluación de parámetros fisicoquímicos, microbiológicos de conserva de ají tabasco *(Capsicum frutescens L.)* durante almacenamiento”, indicó que el porcentaje de acidez titulable para las muestras de conservas de ají tabasco fue de 1,109 % de ácido acético, en el presente trabajo de investigación el tratamiento T_3 (ají charapita + liquido de cobertura agridulce) presentó los valores más altos de acidez (0,560%), mientras que T_2 (Ají charapita + liquido de cobertura salmuera) el valor más bajo (0,403%), valores que se encuentran por debajo de los reportados por el autor en mención, la diferencia entre los resultados obtenidos

y reportados por el trabajo mencionado es atribuido al ácido acético utilizado para la elaboración de los líquidos de cobertura ya que esta tiene un porcentaje menor del principio activo (4%), mientras que el usado para la elaboración de las conservas del trabajo en mención es de (5%), así mismo la variedad del ají usado en ambos trabajos poseen características diferentes. Oliveira *et al*., (1999), menciona que la acidez es un importante parámetro en la apreciación del estado de conservación de un producto alimenticio, reflejando procesos de descomposición de los alimentos, sea por hidrolisis, oxidación o fermentación.

5.2.2. Efecto de los líquidos de cobertura (ácido acético, salmuera y agridulce) en el pH de las conservas de ají charapita.

En el presente trabajo de investigación el T_2 (Ají charapita + Salmuera) tuvo el pH más alto (4,826), mientras que T_3 (Ají charapita + Agridulce) los valores más bajo de pH (4,720), estos valores se encuentran dentro de lo establecido por la NTS N° 069-MINSA/DIGESA-V.01 Norma Sanitaria Aplicable a la fabricación de alimentos envasados de baja acidez y acidificados destinados a consumo humano, el cual indica que el pH mínimo en equilibrio para conservas esterilizadas será de 4,6.

5.2.3. Efecto de los líquidos de cobertura (ácido acético, salmuera y agridulce) en los sólidos solubles las conservas de ají charapita.

Sierra *et al.,* (2016), en su trabajo denominado “Evaluación de parámetros fisicoquímicos, microbiológicos de conserva de ají tabasco *(Capsicum frutescens L.)* durante almacenamiento”, indica que el contenido de solidos solubles para las conservas de ají tabasco en medio de cobertura de vinagre es de 4,933 °Brix a los 30 días de almacenamiento. En el presente trabajo de investigación T_1 (Ají charapita + Ácido acético) presentó los valores más bajos (4,250 °Brix), aun con valores más bajos entre los tratamientos estos concuerdan mientras que los valores del autor en mención, mientras que los valores más altos lo tuvieron T_2 (Ají charapita + Salmuera) con (6.230 °Brix) y T_3 (Ají charapita + Agridulce) con (6.150 °Brix) solidos totales, esto es debido a que en el proceso de elaboración de los líquidos de cobertura a estos tratamientos se le añadió sal y azúcar respectivamente a una concentración de 3 % cada uno

la cual hizo que elevaran el contenido de solidos solubles a comparación del T_1 que solo se añadió vinagre (ácido acético). Especificando que las diferencias encontradas no poseen mayor significación.

5.2.4. Efecto de los líquidos de cobertura (ácido acético, salmuera y agridulce) en la textura de las conservas de ají charapita.

Dutra *et al.,* (2007), en su trabajo denominado "Cinética de la degradación de la textura de pimientos en conserva", reportó valores de 218.7291 gf con respecto a la textura. En el presente trabajo de investigación T_1 (Ají charapita + Ácido acético) obtuvo los valores más alto de textura (182,50 g_f) y T_2 (Ají charapita + Salmuera) los valores más bajos (127.50 g_f), las diferencias entre los valores es atribuido al tratamiento térmico ya que reblandece la textura de los vegetales porque causa degradación y desnaturalización de sus componentes Peñas Hernandez (2007). Mientras que Ortega y Montes (2015), afirman que estos cambios físicos y estructurales producidos en el tejido del ají debido a que el tratamiento térmico aplicado, esto corrobora los datos obtenidos ya las conservas de ají charapita fueron sometidas a un tratamiento térmico más severo (esterilización) por tiempo más prolongado 15 min y una temperatura más elevada 120°C. No se encontraron trabajos de investigaciones con ajíes que permitan una mejor comparación.

5.2.5. Efecto de los líquidos de cobertura (ácido acético, salmuera y agridulce) en la coordenadas de color L* de las conservas de ají charapita.

En el presente trabajo de investigación el T_3 (Ají charapita + Agridulce) presenta los valores más bajos (52,100) y el mayor valor de luminosidad lo presenta T_1 (Ají charapita + Ácido acético) (54,375), siendo este con mayor tendencia al color blanco, ya que según Mejia Gutierres (2013), la coordenada L* es la luminosidad de la muestra que va del negro al blanco en una escala del 0 a 100. La variabilidad de los datos obtenidos es atribuido al proceso de esterilización realizado y la acidificación del líquido de cobertura, ya que Melendez *et al*., (2004), indica que el proceso de esterilización hace que se pierda parte del poder de los carotenoides específicamente β- caroteno, licopeno, mientras que Archana *et al*., (1995), indica que la luminosidad tiende a

incrementase debido a la acidificación el cual fue atribuido a los cambios en los isómeros de carotenoides presentes.

5.2.6. Efecto de los líquidos de cobertura (ácido acético, salmuera y agridulce) en la coordenadas de color a* de las conservas de ají charapita.

En el presente trabajo de investigación el T_2 (Ají charapita + Salmuera) presenta los valores más bajos de la coordenada a* (19,300), Mejia Gutierres (2013), menciona que los valores bajos correspondientes a la coordenada de color a* son atribuidos al color verde mientras que valores más altos son atribuidos al rojo, estos valores ligeramente bajos podrían deberse a que el ají no estaba completamente maduro, lo cual coincide con lo señalado por Montoya *et al.,* (2010), que el color verde está determinado por el contenido de clorofila, no obstante, como en otros ajíes, a medida que el fruto madura se sintetizan otros pigmentos como carotenoides, mientras que se degrada la clorofila; sin embargo T_1 (Ají charapita + Ácido acético) presento los valores más altos de coordenada a* (22,300) esto se atribuye a la presencia predominante de carotenoides que expresan esta tonalidad de color, tal como lo señala Rodriguez Amaga (1999), quien determino que los principales carotenoides en los genotipos frutados rojos son capsantina, seguido por anteraxantina, violaxantina, capsantina 5,6-epóxido (particularmente en ají) y β-caroteno.

5.2.7. Efecto de los líquidos de cobertura (ácido acético, salmuera y agridulce) en la coordenadas de color b* de las conservas de ají charapita.

En el presente trabajo de investigación el T_3 (Ají charapita + Agridulce) tiene los valores más bajos de coordenada b* (59,80), mientras que T_2 (Ají charapita + Salmuera) presenta los valores más altos (67,150), Mejia Gutierres (2013), menciona que valores de coordenadas b* más elevadas son atribuidos al color azul y coordenadas con valores más bajos al color amarillo, esta diferencia de valores se debe atribuye al pH ya que es un factor que ayuda a retener los carotenoides, tal como lo menciona Rodríguez (1999), donde indica que el jugo de zanahoria acidificado (pH=4,0), al ser sometido a pasteurización,

se retuvo 92-96 por ciento de carotenoides presentes, en comparación con jugo de zanahoria regular (pH=6,1) en el cual se retuvo tan solo el 54-55 por ciento.

5.3. CARACTERÍSTICAS SENSORIALES DE LA CONSERVA DE AJÍ CHARAPITA.

El test de Friedman en el Cuadro 13, indica que los líquidos de cobertura tiene efecto directo sobre los atributos sensoriales de apariencia según la percepción de los panelistas ($p \leq 0,05$), al encontrarse diferencias significativas se aplicó la comparación de media de rango de Friedman al ser una variable no paramétrica, los panelistas calificaron a T_3 (Ají charapita + Agridulce) como el mejor tratamiento, esto debido a que presento los valores más altos con respecto a la apariencia.

VI. CONCLUSIONES

Sobre la base de los resultados obtenidos, se llegó a las siguientes conclusiones:

1. Las conservas elaboradas con el líquido de cobertura agridulce (T_3) fue el mejor tratamiento con características fisicoquímicas dentro de lo establecido por NTS N° 069-MINSA/DIGESA-V.01 para pH, acidez total titulable, solidos solubles totales y coordenadas de color L* 52.100, a* 21.900, b* 59.800.

2. La conserva de ají charapita, elaborado con el líquido de gobierno Agridulce (T_3), presentó mejores atributos sensoriales.

3. La conserva de ají charapita con líquido de cobertura agridulce tiene en su composición químico proximal 0.27 % de proteína, 9.88% de carbohidratos, 1.3% de grasas, 2.81% de cenizas, 85.26% de humedad y es un producto inocuo debido a que se encuentra por debajo de los límites permitidos por la NTS N° 069-MINSA/DIGESA-V.01 en lo referente a características microbiológicas.

VII. RECOMENDACIONES

De acuerdo al trabajado de investigación realizado, se recomienda:

1. Elaborar conservas de ají charapita empleando como liquido de cobertura Agridulce con una proporción de aproximadamente 60 % de ají y 40 % de líquido de gobierno, con 3% de azúcar + 2% de ácido acético.

2. Realizar trabajos de investigación con otras especies de ajíes de la región de Ucayali.

3. Determinar el efecto de la temperatura de esterilización en el contenido de carotenoides en las conservas de ají charapita.

4. Realizar estudios empleando zumos de frutas para la conservación de ajíes nativos.

5. Realizar trabajos de investigación sobre efecto de los líquidos de cobertura en la intensidad de picor de los ajíes.

6. Tecnificar la conservación del ají charapita respecto al aroma.

VIII. BIBLIOGRAFÍA

Ahmed, J; Rahman M. 2012. Handbook of Food Process Design: Edit Blackwell Publishing Ltd.

Alderte, J.2003. Alimentos Argentinos. 2 p. Consultado 23 marzo 2018. Disponible en www.monografias.com/trabajos13/aditi/aditi2.shtml.

Andalzúa, R. 2010. Analisis sensorial de alimentos. Zaragoza España: Editorial Acribia.

USMP (Universidad de San Martín de Porres); UNALM (Universidad Nacional Agraria La Molina). 2009. Ajíes Peruanos: Sazón para el mundo. Lima, Perú Editorial: Sociedad Peruana de Gastronomía.p.114.

Aranceta, B; Perez, R. 2006. Frutas, Verduras y Salud. Barcelona, España Editorial: MASSON.p.268.

Arias, J; Melgarejo, L. 2000. Ají. Historia, diversidad y usos. Bogota, Colombia Editorial: Santafé de Bogotá: SINCHI.

Bernal, E.; Diaz, C. 2003. Tecnología para el cultivo del tomate de árbol. Rionegro: Impresos Begon Ltda, 130.

Bosland, P.; Votava, E. 2013. Vegatable and Spice Capsicums. New Zeland. Plant & Food Research.p.102-103. Consultado en 14 de septiembre del 2018. Disponible en https://doi.org/10.1080/01140671.2012.745161.

Carrillo Bravo, J.; Terán Bravo, L. 2014. Estudio comparativo de diferentes líquidos de cobertura (vinagreta y salmuera) en la elaboración de encurtido de esparrago (asparagus officinalis). Tesis Ing. Guayaquil, Ecuador. Facultad de educación técnica para el desarrollo. Carrera de Ingeniería Agropecuaria.p.1-117.

Caruajulca, D. (2012). Efecto de la concentración de extracto de stevia (Stevia Rebaudiana Bertoni) en las características fisicoquímicas y sensoriales de néctar de membrillo. Universidad Nacional de Trujillo, Trujillo.

Costenbader, C. (2001). The big Book of Preserving the Harvest. Barcelona, España.p.376. Editorial: Paidotribo.

Cox, K; McGuie, T; White, A; Woolf, A. 2004. Skin colour and pigment changes during ripening of 'Hass' avocado fruit. Postharvest Biology and Technology. Consultado el 5 de octubre del 2018. Disponible en https://doi.org/10.1016/j.postharvbio.2003.09.008.

Cserhalmi, Z; Sass-Kiss, A; Tóth Markus, M; Lechner, N. 2006. Study of pulsed electric field treated citrus juices. Innovative Food Science & Emerging Technologies. Consultado el 5 de octubre del 2018. Disponible en https://doi.org/10.1016/j.ifset.2005.07.001.

Duran Ramirez, F. 2010. La Biblia de las Recetas Industriales. Formulas y Procedimientos al Alcance de Todos. Editorial: Grupo Latino Editores.

Dutra, A; Furtado, A; Deliza R; Ferreira, J. 2007. Cinética Da Degradação Da Textura Depimentas Em Conserva. Curitiba: Embrapa Agroindústria de Alimentos. Consultado el 4 de octubre del 2018. Disponible en https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/83625/1/2007-264.pdf.

Encina, C; Peralta, M. 2005. Determinacion de la Maxima Retencion de Acido Ascorbico de la Conserva de Aguaymanto (*Physalis peruviana*) en Almibar Aplicando los Metodos Taguchi y Superficie de Respuesta. Tesis Ing. Lima - Peru. Universidad Nacional Agraria la Molina, Industrias Alimentarias,.

Faringo Cervantes, D. 2007. Caracterizacion molecular de la Coleccion de ajíes (Capsicum spp) y Calabazas (Cucurbita spp.) del banco de Germoplasma del Instituto Nacional atonomo de investigaciones agropecuarias (INIAP). Quito.Tesis Ing. Quito, Ecuadro. Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Escuela de Ciencias Agrícolas y Ambientales.

Flor, C; Ruiz, W; Tobar J; Gallo J. 2007. Evaluación Agronómica de Ocho Variedades de Ají (Capsicumsp.) en la Vereda Villanueva Municipio de Popayán. Bogota, Colombia. Universidad del Cauca. Facultad de Ciencias Agropecuarias.

García Fernández, M; Garcia Arias, T; Garcia Linares, M; Villarino Rodriguez, A. 2000. Verduras y Hortalizas: Alimentos funcionales de la dieta. Elaboración de conservas vegetales. 17-31.

Gould, G. 1995. New Methods of Food Preservation. Springer Science & Business Media.

Hernández , E. 2005. Evaluacion sensorial. Universidad Nacional Abierta y A distancia.

Hernandez, A. 2003. Microbiologia industrial. San José, Costa Rica: EUNED.

Hernandez, M; Barrera, J; Martinez, O; Fernandez Trujillo, J. 2009. Postharvest quality of arazá fruit during low temperature storage. Food Science and Technology, v.42, pt. 879-884.

ICMSF (International Commission on Microbiological Specifications for Foods). 2011. Microorganisms in food. Springer Science & Business Media.

Lopez, E. 2005. Desarrollo de un condimento con aji (Capsicum Frutescens L.) y chocho (Lupinus mutabilis Sweet). Quito - Ecuador: Repositorio de la Universidad Tecnologica Equinoccial.

Martínez, F. J. 1988. FABRICACION DE ENCURTIDOS DE PEPINILLO. Rioja: Ministerio de agricultura pesca y alimentacion.

Mejia Gutierres, L. 2013. Evaluación del comportamiento físico y químico pos cosecha del plátano dominico Harton (Musa aab simmonds) cultivado en el municipio de Belalcazar (caldas). 26.

Méndez, M; Ligarreto, G.A; Hernández, M; Melgarejo, L. 2004. Evaluación del crecimiento y determinación de índices de cosecha en frutos de cuatro materiales de ají (Capsicumsp.) cultivados en la Amazonía colombiana. Bogota: Universidad Nacional de Colombia.

Mendoza, R. 2006. Sistemática e Historia del Ají Capsicum Frutescens. Repositorio de la Universidad Nacional de Piura, 80 - 88.

MINAM (Ministerio del Ambiente). 2010. Programa de Cooperación Hispano Peruano - Proyecto Araucaria XXI Nauta. Ministerio del Ambiente y de la Agencia Española de Cooperación Internacional para el Desarrollo.

Osorio Giraldo, R. 2009. Manual de Técnicas de Laboratorio Químico. Antioquia: Universidad de Antioquia.

Paíz, M; Bustos, I. 2009. Evaluacion de tres lineas de frijoles: MIB 395, MIB 396 y MIB 397; mejorados nutricionalmente enlas comunidades: La vainilla en la conquista y el aguacate.

Panduro, L. A. 2002. Diversidad cultivada y sociocultural en la Amazonía Central del Perú. Tingo maria: Escuela de posgrado de Tingo Maria.

Peñas Hernandez, M. 2007. Estudio del efecto de la temperatura de coccion en la calidad nutricional y la textura en un producto de V gama esterilizado a partir de Judia Verde (Phaseolus vulgaris var.. perona). 45-46.

Ramírez, J. 2012. Analisis sensorial: Pruebas Orientadas al consumidor.

REARTES L. 2002. Los conservantes. Obtenido de www.ilustrados.com/publicaciones/EpypAyyZVejyhQtNPu.php

Rodriguez Amaga, D. 1999. Changes in carotenoids during processing ans storege of foods. 38-47.

Rodríguez Partida, V; Pérez Aparicio, J; Toledano Medina, M. 1984. Control de calidad de conservas vegetales. Cordova: Instituto de Investigación y Formación Agraria y Pesquera.

Rodriguez Rivera, V. 2008. Bases de la Alimentación Humana. España: Netbiblo.

Rosenthal, A. 2001. Textura de los alimentos. University of Nottingham.

Saavedra, H. G. 2011. Análisis de la cadena de Valor del Ají Charapita (Capsicum frutescens) en la región de Ucayali, Perú. Revistas UNALM.

Scott Blair, G. 1958. Rheology in Food Research. Advances in Food Research, 8: 1-61.

SelvaNet. (28 de Agosto de 2010). Selvanet. Recuperado el 08 de Junio de 2017, de Selvanet: https://selvanet20.blogspot.pe/2010/08/aji-charapita-capsicum-frutescens.html#comment-form

Serva, E; Silvia, E; Utrilla Arahona, S. 2005. Formulacion y determiancion de parametros de elaboracion de una conserva de frejol Alubia. Universidad Nacional del Santa, Ingenieria Agroindustrial. Nuevo Chimbote: Universidad Nacional del Santa.

Sierra Zambrano, V; Martínez Correa, H; Vanegas Mahecha, P. 2016. Evaluación de parámetros fisicoquímicos, microbiológicos de conserva de ají tabasco (Capsicum frutescens L.) durante almacenamiento. Agronomía Colombiana.

Silva, F; Gibbs, P. 2004. Target selection in designing pasteurization processes for shelfstable high- acid fruit products. Critical reviews in food science and nutrition.

Sthephen, G. 2008. Development and application of time- temperature integrators to thermal food processing. Repositorio de la University of Birmingham.

Stolle Smits, T; Donkers, J; Van Dijk, C. 1998. An electron microscopy study on the texture of fresh, blanched and sterilized green bean pods (Phaseous vulgaris L.). 31: 237-244.

Strasburger, E. 1960. Tratado de Botánica. Barcelona, España.

Suárez Lepe, J. 2004. Microbiología Enológica: Fundamentos de Vinificación.

Sven, W; Dieter, W; Ríos, M; Peña, L; Ugas, K; Quinonez, R. (2013). Compositional Characterization of Native Peruvian Chili Peppers (Capsicumspp.). Germany: University of Wuppertal.

Ureña, M; Encina, C. 2005. Determinacion de la Maxima Retencion de Acido Ascorbico de la Conserva de Aguaymanto (Physalis peruviana) en Almibar Aplicando los Metodos Taguchi y Superficie de Respuesta. Universidad Nacional Agraria la Molina, Industrias Alimentarias. Lima - Peru: Universidad Nacional Agraria La Molina.

Van Boekel, M. 2008. Kinetic modeling of food quality: a critical review. Food Science and Food Safety, 7:144-158.

Wibowo, S; Vervoort, L; Tomic, J; Santanina, J; Lemmens, L; Panozzo, A; Van-Loey, A. 2014. Color and carotenoid changes of pasteurised orange juice during storage. Food Chemistry, 330-340.

Williams, A. 2002. A key element in color reproduction. The International Journal of Newspaper Technology, 5.

IX. ANEXO

Cuadro 1A: Valores de las características fisicoquímicas obtenidos del ají charapita fresco.

Características fisicoquímicas	Unidad	R^1	R^2	R^3	R^4
Acidez Fresco	%	0.39	0.45	0.43	0.46
pH		5.38	5.45	5.41	5.39
Solidos solubles	°Brix	8.56	8.47	8.57	8.48
Textura	Gf	834	850	826	839
	L*	51.2	51.8	51.8	52.6
Coordenadas de color	a*	23.1	25.8	24.6	25.9
	b*	63.5	58.4	63.1	59.4

Cuadro 2A: Valores de Acidez titulable obtenidos durante el periodo de evaluación.

Tratamientos	R_1	R_2	R_3	R_4
T_1: Ácido Acético	0.480	0.462	0.444	0.463
T_2: Salmuera	0.403	0.384	0.422	0,401
T_3: Agridulce	0.564	0.552	0.564	0.560

Cuadro 3A: Valores de pH obtenidos durante el periodo de evaluación.

Tratamientos	R_1	R_2	R_3	R_4
T_1: Ácido Acético	4.730	4.740	4.730	4.720
T_2: Salmuera	4.830	4.820	4.830	4.83
T_3: Agridulce	4.71	4.72	4.73	4.72

Cuadro 4A: Valores de solidos totales obtenidos durante el periodo de evaluación.

Tratamientos	R_1	R_2	R_3	R_4
T_1: Ácido Acético	4.20	4.25	4.25	4.30
T_2: Salmuera	6.20	6.20	6.30	6.22
T_3: Agridulce	6.15	6.30	6.00	6.15

Cuadro 5A: Valores de textura obtenidos durante el periodo de evaluación.

Tratamientos	R_1	R_2	R_3	R_4
T_1: Ácido Acético	182	180	186	182
T_2: Salmuera	130	128	130	122
T_3: Agridulce	164	170	166	167

Cuadro 6A: Valores de coordenadas de color L* del líquido de cobertura de las conservas de ají charapita.

Tratamientos	R^1	R^2	R^3	R^4
T_1: Ácido Acético	46.9	46.8	46.7	46.9
T_2: Salmuera	47.4	47.5	47.4	47.5
T_3: Agridulce	47.8	47.9	47.7	47.3

Cuadro 7A: Valores de coordenadas de color a* del líquido de cobertura de las conservas de ají charapita.

Tratamientos	R^1	R^2	R^3	R^4
T_1: Ácido Acético	4.1	4.3	4.1	4.5
T_2: Salmuera	3.3	3.4	3.2	3.4
T_3: Agridulce	3.7	3.7	3.9	3.9

Cuadro 8A: Valores de coordenadas de color b* del líquido de cobertura de las conservas de ají charapita.

Tratamientos	R^1	R^2	R^3	R^4
T_1: Ácido Acético	62.6	62.5	62.5	62.7
T_2: Salmuera	59.6	59.7	59.7	59.4
T_3: Agridulce	61.6	61.6	61.8	61.7

Cuadro 9A: Valores de coordenadas de color L* de las conservas de ají charapita.

Tratamientos	**R^1**	**R^2**	**R^3**	**R^4**
T_1: Ácido Acético	54.3	54.2	55	54
T_2: Salmuera	52.7	52.3	52.5	52.6
T_3: Agridulce	52.2	52.2	51.9	52.1

Cuadro 10A: Valores de coordenadas de color a* de las conservas de ají charapita.

Tratamientos	**R^1**	**R^2**	**R^3**	**R^4**
T_1: Ácido Acético	22	22.3	22.4	22.5
T_2: Salmuera	19.1	19.4	19.5	19.2
T_3: Agridulce	22.1	22.2	21.7	21.6

Cuadro 11A: Valores de coordenadas de color a* de las conservas de ají charapita.

Tratamientos	R^1	R^2	R^3	R^4
T_1: Ácido Acético	66.4	66.5	66.6	66.4
T_2: Salmuera	67.1	67.1	67.2	67.2
T_3: Agridulce	60.1	60.2	59.6	59.3

Cuadro 12A: Análisis de varianza para la acidez titulable.

Fuente de variación	GL	SC	CM	FC	Pv
Tratamientos	2	0,0544	0.0252	152.89	0,0000
Error	9	0,0014	0,0001		
Total	11	0,0519			

Cuadro 13A: Análisis de varianza para el pH.

Fuente de variación	GL	SC	CM	FC	Pv
Tratamientos	2	0.0275	0.0137	264.36	0,0000
Error	9	0.0004	0.00005		
Total	11	0.0280			

Cuadro 14A: Análisis de varianza para los sólidos totales.

Fuente de variación	GL	SC	CM	FC	Pv
Tratamientos	2	10.0491	5.0245	796.14	0,0000
Error	9	0.0568	0.0063		
Total	11	10.1059			

Cuadro 15A: Análisis de varianza para la textura.

Fuente de variación	GL	SC	CM	FC	Pv
Tratamientos	2	6418.17	3,209.08	357.67	0,0000
Error	9	80.75	8.9722		
Total	11	6498.92			

Cuadro 16A: Análisis de varianza para la coordenada de color L* del ají charapita en conserva.

Fuente de variación	GL	SC	CM	FC	Pv
Tratamientos	2	11.705	5.8525	73.67	0.0000
Error	9	0.715	0.0794		
Total	11	12.420			

Cuadro 17A: Análisis de varianza para la coordenada de color a* del ají charapita en conserva.

Fuente de variación	GL	SC	CM	FC	Pv
Tratamientos	2	21.227	10.6133	191.04	0.0000
Error	9	0.500	0.0556		
Total	11	21.727			

Cuadro 18A: Análisis de varianza para la coordenada de color a* del ají charapita en conserva.

Fuente de variación	GL	SC	CM	FC	Pv
Tratamientos	2	247.312	66.0225	1028.92	0.0000
Error	9	0.0575	0.0642		
Total	11	247.369			

Cuadro 19A: Análisis microbiológico del mejor tratamiento T3 = (Ají charapita + agridulce).

Parámetro	Unidades	Método	Resultado	Limite por g o ml
Aerobios mesófilos	UFC/g	Recuento en placa	1	10
Mohos	UFC/g	Recuento en placa	0	10
Levaduras	UFC/g	Recuento en placa	0	10
Enterobacteriaceas	UFC/g	Recuento en placa	0	10
Salmonella sp.	En 25 g	Detección e Identificación	Ausencia	Ausencia

Cuadro 20A: Análisis químico proximal al mejor tratamiento T3 = (Ají charapita + agridulce).

Parámetro	Unidades	Método	Resultado
Proteínas	%	Kjeldahl Method	0.27
Carbohidratos	%	Indirect Method	9.88
Grasas	%	Hexane extract	1.3
Cenizas	%	Direct Method	2.81
Fibra	%	enzymatic method	0.48
Humedad	%	Air Oven	85.26

Cuadro 21A: Valores de la calificación de los panelistas para el atributo de color

	COLOR		
Panelistas	**T^1**	**T^2**	**T^3**
1	4	3	3
2	3	4	3
3	4	3	3
4	3	4	3
5	3	3	3
6	4	3	4
7	4	4	4
8	3	2	3
9	4	4	3
10	3	3	3
11	4	4	3
12	3	3	4
13	4	3	3
14	3	4	3
15	4	4	3
16	3	3	2
17	4	3	3
18	3	4	4
19	2	3	4
20	3	4	4

Cuadro 22A: Valores de la calificación de los panelistas para el atributo de apariencia.

	APARIENCIA		
Panelistas	**T^1**	**T^2**	**T^3**
1	3	3	4
2	3	3	4
3	3	4	4
4	3	3	3
5	4	4	3
6	3	3	4
7	3	3	5
8	4	3	5
9	3	3	4
10	3	3	4
11	3	3	4
12	3	3	4
13	2	3	3
14	2	4	4
15	2	3	5
16	4	3	3
17	4	3	4
18	4	4	4
19	4	3	2
20	4	3	3

Cuadro 23A: Valores de la calificación de los panelistas para el atributo de textura.

	TEXTURA		
Panelistas	**T^1**	**T^2**	**T^3**
1	3	3	3
2	3	3	3
3	3	3	3
4	3	3	4
5	3	3	3
6	3	3	3
7	3	3	3
8	2	3	4
9	3	2	3
10	3	3	3
11	3	3	4
12	4	2	3
13	3	3	3
14	3	3	3
15	3	3	3
16	3	4	3
17	3	3	3
18	3	3	3
19	3	3	3
20	3	3	3

Cuadro 24A: Prueba de Friedman para el atributo de color.

Tratamientos	n	p	Media (R)
T[3]: Agridulce	20		1.83[a]
T[2]: Salmuera	20	0.0524	2.08[a]
T[1]: Ácido acético	20		2.10a

Los valores de los promedios pertenecen a la escala de 1 a 5.
Valores con letras diferentes indican diferencias significativas.
(p>0,05)

Cuadro 25A: Prueba de Friedman para el atributo de textura

Tratamientos	n	p	Media (R)
T[2]: Salmuera	20		1.90[a]
T[1]: Ácido acético	20	0.2519	1.95[a]
T[3]: Agridulce	20		2.15a

Los valores de los promedios pertenecen a la escala de 1 a 5.
Valores con letras diferentes indican diferencias significativas.
(p>0,05)

Recuadro 1A: PLANTILLA DE EVALUACION SENSORIAL

INSTRUCCIONES

Sírvase a evaluar las siguientes muestras de “Conservas de ají charapita” con diferentes líquidos de cobertura en sus atributos de color, apariencia y textura. Marque con una “X” la escala que corresponde de su agrado.

ATRIBUTOS	CALIFICACION				
COLOR	1. Me disgusta mucho				
	2. Me disgusta levemente				
	3. No me gusta ni me disgusta				
	4. Me gusta un poco				
	5. Me gusta mucho				
APARIENCIA	1. Me disgusta mucho				
	2. Me disgusta levemente				
	3. Me gusta un poco				
	4. Me gusta levemente				
	5. Me gusta mucho				
TEXTURA	1. Me disgusta mucho				
	2. Me disgusta levemente				
	3. Me gusta un poco				
	4. Me gusta levemente				
	5. Me gusta mucho				

Observaciones:

……
……
……
….

Recuadro 2A: Método para la Determinación de acidez titulable.

Fundamento:

La acidez de una sustancia se determina por métodos volumétricos. Ésta medición se realiza mediante una titulación, la cual implica siempre tres agentes o medios: el titulante, el titulado (o analito) y el indicador. Cuando un ácido y una base reaccionan, se produce una reacción; reacción que se puede observar con un indicador. Un ejemplo de indicador, y el más común, es la fenolftaleína (C20 H14 O4), que vira (cambia) de color a rosa cuando se encuentra presente una reacción ácido-base. El agente titulante es una base, y el agente titulado es el ácido o la sustancia que contiene el ácido.

Equipos y materiales:

- Soporte universal.
- Bureta.
- Pipetas de 1 ml.
- Probeta.
- Vaso precipitado de 100 ml.
- Matraces de 50 y 100 ml.
- Embudo bunsen.
- Papel filtro.
- Mortero y pilón.

Reactivos:

- Hidróxido de sodio (NaOH)
- Fenolftaleína (C20 H14 O4).

Procedimiento:

- Diluir la muestra en una proporción 1:1 (1 de muestra y 1 de agua destilada).
- Triturar la muestra y luego decantarlo. Se toma 10 ml de muestra.
- Se enrasa a 50ml. con agua destilada.
- Se titula con una solución de NaOH 0.1 N y utilizando fenolftaleína como indicador, hasta que vire a rosa tenue.

Cálculo:

$$\%\text{ACIDEZ} = \frac{\text{V NaOH} * \text{N NaOH} * \text{meq acido "X"} * 100}{\text{V}}$$

Dónde:

- V NaOH= volumen de NaOH usado para la titulación.
- N NaOH= normalidad del NaOH.
- Meq acido N “X”= Miliequivalente de acido
- V= volumen de la muestra.

Recuadro 3A: Método para la Determinación de pH

Fundamento:

El pH del producto se determinara con un potenciómetro que posee un rango de medición de 0 a 14 pH. Este aparato será provisto de un sistema de electrolitos, que antes de conectar el envase se encuentra sumergido los electrolitos en una solución buffer (agua destilada) con la finalidad de poner en 0 el rango, en seguida para su respectiva medición.

Equipos y materiales:

- Pipetas de 10 cc
- Probeta de 100 cc y 50 cc
- Vaso de precipitado de 100 cc
- Matraces de 100 cc y 50 cc
- Embudo de bunsen
- Papel filtro
- Mortero y pilón

Procedimiento:

- Calibrar el equipo con buffers de pH 40 y 70
- Colocar en un vaso de precipitado 25 cc de la muestra acondicionada
- Introducir el electrodo del potenciómetro en la muestra y anotar el pH obtenido

Recuadro 4A: Determinación de color por el método CIELab

Medida de los parámetros CIELab. Las muestras de la conserva se centrifugan previamente y luego se registra su espectro en celdas de paso de luz de 2 mm en la región del visible, comprendida entre 380 y 780 nm, cada 5 nm. El cálculo de los parámetros del color proporción rojo/verde (a*), proporción amarillo/azul (b*), claridad (L*), croma (C*) y tono (H*) según el método CIELab de 1986 se realizara a partir de una hoja de cálculo del programa Excel de Microsoft.

Recuadro 5A: Determinación de textura

El análisis de perfil de textura (TPA) se utlizara un texturómetro marca BROOKFIELD CT3 25K.

En la cual se coloca la muestra una vez configurado todos los parámetros establecidos para el uso de este equipo, la muestra se tiene que se encontrase bien centrada debajo de la sonda, posteriormente se hace el correspondiente análisis y se analiza e interpreta los datos obtenidos.

Anexo 31

Descripción fotográfica de la elaboración y análisis de las conservas de ají Charapita.



Foto 1. Selección y clasificación



Foto 2. Lavado del ají Charapita



Foto 3. Desinfección ají Charapita



Foto 4. Pesado de los insumos



Foto 5. Esterilización de envases y tapas



Foto 6. Escaldado de los ajíes



Foto 7. Llenado



Foto 8. Elaboración de los Líquidos de cobertura



Foto 9. Adición de los líquidos de cobertura



Foto 10. Sellado



Foto 11. Enfriado

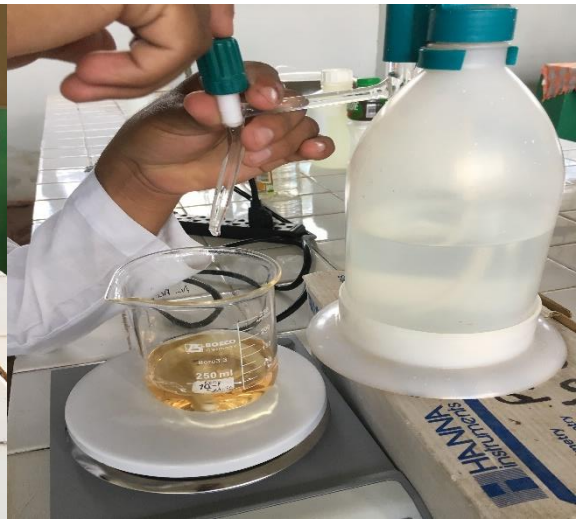


Foto 12. Determinación de acidez total



Foto 13. Muestras tituladas



Foto 14. Determinación de Solidos solubles



Foto 15. Determinación de pH



Foto 16. Calibración del colorímetro



Foto 17. Determinación de color



Foto 18. Muestra para determinar color del líquido de cobertura



Foto 19. Determinación de color del líquidos de cobertura



Foto 20. Determinación de textura